VI. ANALIZA TAKSONOMICZNA RYNKU PRACY WEDŁUG WOJEWÓDZTW

# METODY ANALIZY DANYCH

Celem niniejszej analizy jest dokonanie empirycznej oceny sytuacji osób powyżej 50 roku życia na rynku pracy w Polsce w 2015 r. według województw. Efektem końcowym badania jest ranking województw na podstawie miernika syntetycznego. Etapy badania zostały przeprowadzone według następującej procedury:

* 1. Dobór zmiennych diagnostycznych.
  2. Budowa miernika syntetycznego.
  3. Grupowanie obiektów.

**DOBÓR ZMIENNYCH DIAGNOSTYCZNYCH** *[[1]](#footnote-1)*

Zbiór potencjalnych zmiennych diagnostycznych ustalono w oparciu o kryteria merytoryczno-formalne. Zmienne poddano weryfikacji ze względu na:

* zdolność dyskryminacyjną zmiennych,
* pojemność informacyjną zmiennych.

Dla analizy zmienności cech posłużono się klasycznym współczynnikiem zmienności ,

, (1)

gdzie:

 (2)

oznacza średnią arytmetyczną wartości *j* – tej cechy;

 (3)

oznacza odchylenie standardowe wartości *j* – tej cechy od jej średniej arytmetycznej;

*xij* oznacza wartość *j*– tej cechy (*j*= 1, 2,…, *d*) przypisaną *i*– temu (*i*= 1, 2, …, *n*) obiektowi.

*d* – liczba cech, *n* – liczba obiektów.

Ze zbioru potencjalnych zmiennych dokonano eliminacji zmiennych diagnostycznych,   
w których klasyczny współczynnik zmienności był mniejszy od arbitralnie założonej wartości granicznej 0,05.

Najczęściej stosowaną w praktyce metodą doboru zmiennych służących do konstrukcji miernika rozwoju jest parametryczna metoda Z. Hellwiga. Celem tej metody jest rozpoznanie zmiennych reprezentantek charakteryzujących się największą pojemnością informacyjną. Pojemność informacyjna zmiennej jest tym większa, im jest ona słabiej skorelowana z innymi zmiennymi diagnostycznymi i jednocześnie jest silniej skorelowana ze zmiennymi, które nie wchodzą do ostatecznego zbioru zmiennych. Punktem wyjścia jest ustalenie wartości progowej współczynnika korelacji *r\**. Na potrzeby badania wartość progową określono arbitralnie   
na poziomie 0,7. Algorytm metody parametrycznej przebiega następująco:

* ustala się bezwzględne sumy *Rj* wartości w każdej kolumnie lub wierszu macierzy   
  korelacji *R*,
* wyszukuje się kolumnę lub wiersz, w których *Rj* jest największe,
* w kolumnie lub wierszu wybiera się elementy o wartościach bezwzględnych większych od wartości progowej *r\**; potencjalną zmienną odpowiadającą danej kolumnie lub danemu wierszowi nazywamy zmienną centralną, a zmienne odpowiadające   
  wyróżnionej kolumnie lub wierszowi nazywamy zmiennymi satelitarnymi,
* redukuje się macierz korelacji *R* wykreślając z niej wyróżnioną kolumnę lub wiersz oraz wyróżnione wiersze lub kolumny,
* operując kolejnymi zredukowanymi macierzami korelacji otrzymuje się kolejne skupienia, aż do wyczerpania zbioru dopuszczalnych zmiennych diagnostycznych.

Ostateczny zbiór zmiennych diagnostycznych stanowić będą wszystkie zmienne centralne oraz zmienne izolowane.

**BUDOWA MIERNIKA SYNTETYCZNEGO** *[[2]](#footnote-2)*

Celem tworzenia rankingów jest uszeregowanie obiektów (województw) w kolejności   
od najlepszego do najgorszego, a kryterium uporządkowania stanowi poziom zjawiska złożonego, opisywanego wieloma cechami/zmiennymi. Zmienne mogą mieć charakter stymulant, destymulant, nominant lub neutralny.

**Stymulanta** ― zmienna, której wzrost wartości świadczy o pożądanym rozwoju badanego zjawiska (np. przeciętnie wynagrodzenie brutto).

**Destymulanta** – zmienna, której wzrost wartości świadczy o niepożądanym rozwoju badanego zjawiska (np. stopa bezrobocia).

**Nominanta** – zmienna, której wzrost do pewnego poziomu (wartości nominalnej) świadczy   
o pożądanym rozwoju badanego zjawiska złożonego, a wzrost powyżej wartości nominalnej świadczy o niepożądanym rozwoju badanego zjawiska.

**Neutralna** – zmienna, która nie ma wpływu na poziom zjawiska złożonego i nie powinna znajdować się w zbiorze zmiennych opisujących zjawisko złożone.

W celu utworzenia rankingu konieczne jest posiadanie cech o jednorodnym charakterze,   
tzn. stymulant albo destymulant.

Do budowy rankingu zostanie wykorzystana metoda wzorcowa z zastosowaniem odległości euklidesowej.

Na potrzeby konstrukcji rankingu dokonuje się przekształcenia wartości *xij* za pomocą standaryzacji na nową wartość *zij*:

. (1)

Jeżeli w zbiorze zmiennych występują stymulanty, destymulanty i nominanty należy zamienić destymulanty i nominanty na stymulanty. Zamiana destymulanty na stymulantę polega   
na pomnożeniu przez liczbę (-1) zestandaryzowanych wartości destymulanty. Zamiana nominanty na stymulantę polega na przekształceniu:

 (2)

gdzie:  oznacza wartość nominalną dla *j* – tej zmiennej.

W poniższym badaniu wykorzystano jednakowe wagi dla finalnego zestawu zmiennych. Wagi muszą sumować się do jedności:

, (3)

oraz być większe od zera *wj* > 0. Różne wartości wag są stosowane, gdy na dane zjawisko złożone zmienne wpływają z różną siłą. Im wyższa waga, tym dana zmienna silniej oddziałuje na dane zjawisko złożone. Gdy wagi są takie same, każda ze zmiennych oddziałuje na dane zjawisko z taką samą siłą.

Wzorcem jest abstrakcyjny obiekt o najlepszych wartościach cech, antywzorcem abstrakcyjny obiekt o najgorszych wartościach cech. Wzorzec dla stymulanty wyznacza się według formuły:

, (4)

natomiast antywzorzec jako:

. (5)

Metoda wzorców polega na wyznaczeniu odległości (względem każdej z cech)   
poszczególnych obiektów od wzorca. Wykorzystując metrykę euklidesową odległość *i*-tego obiektu od wzorca ma postać:

. (6)

W celu uzyskania rankingu porządkuje się obiekty ze względu na odległości rosnąco,   
co oznacza, że na pierwszym miejscu w rankingu będzie ten obiekt, dla którego wartość będzie minimalna.

Miarę rozwoju w ramach tej metody wyznacza się według wzoru:

, (7)

gdzie  jest odległością między wzorcem i antywzorcem. Wykorzystując metrykę euklidesową odległość między wzorcem i antywzorcem można zapisać w postaci:

. (8)

**Współczynnik korelacji tau Kendalla***[[3]](#footnote-3)* wykorzystywany jest do badania siły i kierunku współzależności między cechami porządkowymi. Współczynnik korelacji tau Kendalla przyjmuje wartości liczbowe z przedziału domkniętego . Korelacja dodatnia między badanymi cechami występuje wtedy, gdy ma miejsce zgodność uporządkowań, przy czym wartość 1 oznacza pełną zgodność. Natomiast korelacja ujemna występuje gdy uporządkowania są przeciwstawne. Współczynnik tau Kendalla obliczany jest według wzoru:

, (9)

gdzie: Nc i Nd są odpowiednio liczbą zgodnych i niezgodnych par obserwacji, TX i TY oznaczają odpowiednio liczbę wartości remisowych danej rangi w pierwszym i drugim rangowaniu w okresie 2014 r. i 2015 r., *n* – liczba analizowanych województw(*n*=16).

**GRUPOWANIE OBIEKTÓW** *[[4]](#footnote-4)*

Wyróżnia się dwa typy algorytmów grupowania, tj. hierarchiczne i niehierarchiczne.   
Metody hierarchiczne prowadzą do utworzenia, ze zbioru badanych obiektów, drzewka połączeń (tzw. dendrogramu), nie wymagają podania liczby skupień, które ustalane są zwykle   
na końcu analizy przez wyznaczenie arbitralnej wartości progowej odległości wiązania. Metody hierarchiczne ze względu na procedury grupowania można podzielić na aglomeracyjne   
i deglomeracyjne. Metoda Warda należy do grupy metod aglomeracyjnych, która charakteryzuje się minimalizacją sumy kwadratów odchyleń od środka ciężkości nowo powstałej grupy między dwoma skupieniami. Głównym założeniem metod niehierarchicznych jest określenie   
*k*-skupień. Jedną z nich jest metoda *k­*-średnich, która dzieli populację na *k*-grup, w taki sposób, aby zminimalizować wielkość wewnątrzgrupowej wariancji. Funkcję kryterium dobroci grupowania obiektów w tej metodzie pełnią tzw. błędy podziału. Klasyczny wariant metody   
*k*-średnich zaproponowany przez Hartigana (1975) polega na wstępnym ustaleniu liczby grup, do których zaklasyfikujemy obiekty oraz maksymalną liczbę iteracji poprawiania dobroci   
grupowania. Ustalany jest stopień ciężkości wstępnych grup obiektów, a następnie do grup przyporządkowujemy obiekty. Dany obiekt przyporządkowany jest do grupy, jeżeli jego odległość od środka ciężkości jest najmniejsza. Wyznaczana jest wartość wyjściowego błędu   
grupowania obiektów. Natomiast w kolejnym kroku w sposób iteracyjny, przemieszczając obiekty pomiędzy grupami, optymalizujemy wstępną konfigurację grup obiektów, dążąc   
do minimalizacji błędów grupowania. Dlatego też obliczamy dla pierwszego obiektu zmianę błędu grupowania wynikającą z przyporządkowania go do wszystkich kolejnych grup innych niż ta, w której aktualnie się znajduje. Jeżeli ta zmiana jest nieujemna dla wszystkich kolejnych przyporządkowań danego obiektu, to pozostawiamy go w grupie, w której znajdował się   
na początku. W przeciwnej sytuacji przemieszczamy obiekt do tej grupy, dla której miernik przyjmuje najmniejszą wartość ujemną. Następnie obliczane są ponownie środki ciężkości grup obiektów, po uwzględnieniu przemieszczania się pierwszego obiektu do innej grupy oraz wyznaczamy nową wartość błędu grupowania. Podobnie sprawdzamy możliwość poprawy dobroci grupowania poprzez przemieszczanie każdego następnego obiektu do innej grupy   
niż ta, w której znajdował się on we wstępnej fazie grupowania. Jeżeli w tej iteracji nie nastąpiło przemieszczenie obiektów między grupami tzn. że uzyskany został optymalny podział   
na grupy obiektów. W przeciwnym razie dokonuje się kolejnych iteracji aż do momentu,   
gdy w danej iteracji nie nastąpiło żadne przemieszczenie między grupami lub do momentu, gdy osiągnięto założoną liczbę iteracji.

**WYNIKI BADAŃ**

Celem analizy jest rozpoznanie terytorialnego zróżnicowania sytuacji osób powyżej 50 roku życia na rynku pracy według województw oraz ich delimitacja. Za jednostkę badania uznano województwo według Nomenklatury Jednostek Terytorialnych do Celów Statystycznych (NTS2). Do zrealizowania postawionego celu w badaniu zaproponowano zestaw potencjalnych zmiennych służących do budowy miernika syntetycznego. Wartość progową współczynnika zmienności  zmiennych diagnostycznych wyznaczano na poziomie 5%. Następnie rozpoznano stopień skorelowania zmiennych, tzn. pojemność informacyjną każdej zmiennej. Do tego celu zastosowano metodę parametryczną Hellwiga wyznaczając wartość progową współczynnika korelacji równą *r\**= 0,7.

W celu porównywalności otrzymanych wyników analizy do lat poprzednich do budowy syntetycznego miernika wykorzystano zestaw zmiennych, tj.:

*  — stopa bezrobocia według BAEL (=17,1%),
*  — wskaźnik zatrudnienia ( =7,0%),
*  — wskaźnik zatrudnienia osób z wykształceniem wyższym (=5,9%),
*  — udział pracowników najemnych do ogółu pracujących powyżej 50 roku życia  
  (=9,7%),
*  — udział pracujących w sekcji przetwórstwo przemysłowe do ogółu pracujących   
  powyżej 50 roku życia (=17,5%),
* — udział bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy do 3 miesięcy   
  do ogółu bezrobotnych powyżej 50 roku życia (=15,2%),
*  — udział zarejestrowanych bezrobotnych pozostających bez pracy powyżej 24 miesięcy i więcej do ogółu bezrobotnych powyżej 50 roku życia (=16,0%),
* — udział bezrobotnych zarejestrowanych bez stażu pracy do ogółu bezrobotnych   
  powyżej 50 roku życia ( =26,6%),
* — przeciętne wynagrodzenie brutto za październik 2012 r. (=7,6%).

W nawiasach przedstawiono wartości współczynników zmienności .

Ze względu na to, że zmienne wyrażone są w różnych jednostkach miary poddano   
je standaryzacji. W przypadku destymulant zmienne dodatkowo przemnożono przez (-1).

Wszystkim zmiennym nadano równe wagi. Powyższe cechy statystyczne stanowią składowe zmiennej syntetycznej.

Zasadniczym celem wyznaczenia miernika syntetycznego jest porządkowanie obiektów ze względu na poziom wielocechowego zjawiska. Miernik syntetyczny pozwala na wyznaczenie i przyporządkowanie analizowanemu zjawisku z ciągu zmiennych diagnostycznych   
agregatowej jednej miary.

Wyniki analizy zamieszczono w tabl. 1(37). Na podstawie dokonanych obliczeń stwierdzono, że w otrzymanej klasyfikacji na pierwszym miejscu uplasowało się województwo   
pomorskie z miernikiem na poziomie 0,6441, kolejne miejsca zajęły województwa   
opolskie (0,5918) i wielkopolskie (0,5450).

Najniższym miernikiem syntetycznym w rankingu odznaczały się województwa: podkarpackie (0,2198), lubelskie (0,2292) i podlaskie (0,2997), które utrzymały swoją lokatę w porównaniu z rokiem poprzednim.

W celu sprawdzenia zgodności uporządkowań otrzymanej klasyfikacji według województw za lata 2014 i 2015, na podstawie syntetycznych mierników, wykorzystano współczynnik korelacji tau Kendalla. Mimo istniejących przesunięć lokat województw wartość współczynnika korelacji tau Kendalla wyniosła 0,65, co świadczy o silnej zgodności obu uporządkowań.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| TABLICA 1. **RANKING WEDŁUG WOJEWÓDZTW W 2015 R.** | | | | | | | | | | | | | | | |
| WOJEWÓDZTWA | | Zmienne po standaryzacji | | | | | | | | | | Metoda wzorców (odległość euklidesowa) | | | |
| D | S | | S | S | S | S | D | D | S |
| waga | | | | | | | | | |
| 0,1111 | 0,1111 | | 0,1111 | 0,1111 | 0,1111 | 0,1111 | 0,1111 | 0,1111 | 0,1111 |
| stopa  bezrobocia (BAEL) | wskaźnik zatrud­nienia | | wskaźnik zatrud­nienia  osób  z wykształ­ceniem wyższym | udział pracow­ników najemnych do ogółu pracujących  powyżej 50 roku życia | udział  pracujących w sekcji przetwórstwo przemysłowe do ogółu pracujących  powyżej 50 roku życia | udział  bezrobotnych zarejestrowanych pozosta­jących  bez pracy do  3 mie­sięcy  do ogółu bezrobotnych powyżej 50 roku życia | udział  bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy powyżej 24 mie­sięcy  do ogółu bezrobotnych powyżej 50 roku życia | udział  bezrobotnych zarejestrowanych bez stażu pracy do  ogółu  bezrobotnych powyżej 50 roku życia | przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto  za 2014 r. | miernik syntetyczny | pozycja w rankingu w 2015 r. | pozycja w rankingu w 2014 r. | |
| Pomorskie | | 0,0631 | 0,9868 | | -0,3254 | 0,5195 | 0,9963 | 0,7538 | 1,0154 | 0,9997 | 0,9957 | 0,6441 | 1 | 4 | |
| Opolskie | | 1,1981 | -0,1811 | | 0,3056 | 0,8290 | 1,5376 | 1,3090 | 0,9782 | 0,8728 | -0,0946 | 0,5918 | 2 | 1 | |
| Wielkopolskie | | 1,7025 | 0,0351 | | -0,9248 | 0,1489 | 0,8662 | 0,7306 | 1,1074 | 0,5364 | 0,0823 | 0,5450 | 3 | 2 | |
| Małopolskie | | 0,5675 | 0,2947 | | 1,0629 | 0,0217 | -0,2293 | -0,2122 | -0,3355 | -0,0503 | 0,3313 | 0,5153 | 4 | 6 | |
| Kujawsko-pomorskie | | 0,8197 | 0,4677 | | 1,2522 | -0,0261 | 0,4370 | 0,2057 | -0,2661 | 0,2924 | -0,5066 | 0,5150 | 5 | 8 | |
| Dolnośląskie | | -0,1892 | -0,5272 | | -1,5243 | 0,9967 | 0,8072 | 0,6094 | 0,5682 | 1,3780 | 0,3175 | 0,4835 | 6 | 13 | |
| Lubuskie | | -0,5675 | -0,1379 | | 1,5361 | 1,0391 | -0,6489 | 1,5564 | 1,6707 | 0,8440 | -0,9129 | 0,4738 | 7 | 3 | |
| Łódzkie | | -0,9458 | -0,1811 | | -0,2938 | -0,2879 | 0,7273 | -0,9553 | -0,5304 | 1,0152 | 0,1250 | 0,4157 | 8 | 5 | |
| Mazowieckie | | 0,1892 | 2,2846 | | 0,0217 | 0,2415 | -1,7113 | -1,7461 | -1,1128 | -1,5784 | 3,2245 | 0,3954 | 9 | 10 | |
| Świętokrzyskie | | -0,1892 | 0,9003 | | -0,2307 | -1,3392 | -0,7446 | -0,2289 | -0,1196 | -0,7395 | -0,2552 | 0,3900 | 10 | 12 | |
| Śląskie | | -1,5764 | -1,9547 | | -0,4516 | 1,5094 | 1,4098 | -0,1009 | 0,0110 | -0,0270 | 0,4173 | 0,3692 | 11 | 7 | |
| Zachodniopomorskie | | 0,5675 | -1,4356 | | -2,1553 | 1,1162 | -0,1096 | 1,0430 | 0,8549 | -0,1245 | -0,6043 | 0,3599 | 12 | 11 | |
| Warmińsko-mazurskie | | -1,1981 | -0,9165 | | -0,4831 | -0,4321 | -0,4450 | 0,7187 | 0,6488 | 0,5265 | -1,0293 | 0,3501 | 13 | 9 | |
| Podlaskie | | 1,3242 | 0,8138 | | 1,1575 | -1,7653 | -0,9843 | -1,2566 | -1,3665 | -1,4049 | -0,6230 | 0,2997 | 14 | 14 | |
| Lubelskie | | 0,0631 | 0,4245 | | 0,9998 | -1,9484 | -1,8423 | -0,9380 | -1,3937 | -2,1892 | -0,4595 | 0,2292 | 15 | 15 | |
| Podkarpackie | | -1,8286 | -0,8733 | | 0,0532 | -0,6229 | -0,0659 | -1,4886 | -1,7299 | -0,3511 | -1,0082 | 0,2198 | 16 | 16 | |
| S – stymulanta | D – destymulanta | | |  | | | | | | | | | | |  | |

*Źródło: obliczenia własne na podstawie danych GUS.*

![](data:None;base64,)

Wykorzystując hierarchiczne (aglomeracyjne) metody grupowania obiektów za pomocą metody Warda otrzymano dendrogram województw (wykres 20). Na podstawie oceny struktury dendrogramu wyodrębniono 5 grup województw:

**Grupa 1** – dolnośląskie, pomorskie, opolskie, wielkopolskie, śląskie, zachodniopomorskie – (6),

**Grupa 2** – kujawsko-pomorskie, małopolskie, lubuskie – (3),

**Grupa 3** – łódzkie, podkarpackie, świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie – (4),

**Grupa 4** – lubelskie, podlaskie – (2)

**Grupa 5** – mazowieckie – (1).

Wszystkie wyodrębnione grupy województw są wieloelementowe oprócz grupy 5. Najliczniejszym skupieniem jest grupa 1 zawierająca 6 województw.

Wyniki grupowania metodą Warda przedstawiono na mapie 8. Wyraźnie rysuje się terytorialne zróżnicowanie powyżej 50 roku życia według województw z uwzględnieniem zmiennych rynku pracy. Na podstawie danych zawartych w tab. 2(38) dokonano charakterystyki uzyskanych grup województw:

**Grupa 1** – charakteryzuje się najniższym wskaźnikiem zatrudnienia oraz najniższym wskaźnikiem zatrudnienia osób z wykształceniem wyższym w wieku 50 lat i więcej, a także najwyższym udziałem pracowników najemnych do ogółu pracujących powyżej 50. roku życia oraz udziałem pracujących w sekcji przetwórstwo przemysłowe do ogółu pracujących w tej grupie wiekowej, najwyższym udziałem bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy do 3 miesięcy, najniższym udziałem bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy **![](data:None;base64,)**powyżej 24 miesięcy do ogółu bezrobotnych oraz bezrobotnych zarejestrowanych bez stażu pracy.

**Grupa 2** – charakteryzuje się najwyższym wskaźnikiem zatrudnienia osób z wykształceniem wyższym.

**Grupa 3** – charakteryzuje się najwyższą stopą bezrobocia oraz najniższym przeciętnym wynagrodzeniem brutto.

**Grupa 4** – charakteryzuje się najniższą stopą bezrobocia i najniższym udziałem pracowników najemnych do ogółu pracujących powyżej 50 roku życia.

**Grupa 5** – charakteryzuje się najwyższym przeciętnym wynagrodzeniem brutto za październik 2014 r. i wskaźnikiem zatrudnienia, najniższym zaś udziałem pracujących w sekcji przetwórstwo przemysłowe do ogółu pracujących w grupie osób powyżej 50. roku życia oraz udziałem zarejestrowanych bezrobotnych pozostających bez pracy do 3 miesięcy w tej grupie wiekowej.

TABLICA 2. **WARTOŚCI ŚREDNIE ZMIENNYCH W WYODRĘBNIONYCH GRUPACH I OGÓŁEM**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| GRUPA | Stopa bezrobocia (BAEL) | Wskaźnik zatrud­nienia | Wskaźnik zatrud­nienia  osób  z wykształ­ceniem wyższym | Udział pracow­ników najemnych do ogółu pracujących powyżej 50 roku życia | Udział pracujących w sekcji przetwórstwo przemysłowe do ogółu pracujących powyżej 50 roku życia | Udział bezrobotnych zarejestrowanych pozosta­jących  bez pracy do  3 miesięcy  do ogółu bezrobotnych  powyżej 50 roku życia | Udział bezrobotnych zarejestrowanych pozostających bez pracy powyżej 24 miesięcy  do ogółu bezrobotnych  powyżej 50 roku życia | Udział bezrobotnych zarejestrowanych bez stażu pracy do  ogółu  bezrobotnych  powyżej 50 roku życia | Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto  za październik 2014 r. w zł |
| 1 | 4,4 | 31,9 | 50,7 | 0,78039 | 0,19488 | 0,24895 | 0,28640 | 0,03752 | 4063,23 |
| 2 | 4,4 | 33,6 | 57,4 | 0,74483 | 0,16353 | 0,24189 | 0,30722 | 0,04043 | 3896,95 |
| 3 | 5,5 | 32,5 | 52,6 | 0,67380 | 0,16397 | 0,20765 | 0,34834 | 0,04340 | 3842,61 |
| 4 | 4,1 | 34,6 | 56,8 | 0,59082 | 0,12626 | 0,18692 | 0,39771 | 0,06616 | 3842,81 |
| 5 | 4,5 | 38,4 | 53,4 | 0,73760 | 0,11749 | 0,16482 | 0,38378 | 0,06355 | 4984,67 |
| ŚREDNIA | 4,7 | 33,1 | 53,3 | 0,72070 | 0,16786 | 0,22429 | 0,32579 | 0,04474 | 4006,93 |

1. Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH, Warszawa 2009. [↑](#footnote-ref-1)
2. Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych,* PWE, Warszawa 1990.

   Suchecki B. (red.), *Ekonometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Wydawnictwo   
    C.H. Beck, Warszawa 2010. [↑](#footnote-ref-2)
3. Górecki T., *Podstawy statystyki z przykładami w R*, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2011, s. 324-329. [↑](#footnote-ref-3)
4. Grabiński T., *Metody Taksonometrii*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków, 1992.

   Panek T., *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*, SGH, Warszawa 2009.  
    Hortigan J. A. (1975), Clustering Algorithms, Probability& Mathematical Statistics” John Wiley & Sons Inc. [↑](#footnote-ref-4)