

Julia Wobalis

e-mail: 182566@student.ue.wroc.pl

ORCID: 0009-0003-2373-3733

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Analiza jakości systemów ochrony zdrowia w państwach Unii Europejskiej

DOI: 10.15611/2024.53.6.12

JEL Classification: I10, C38

© 2024 Julia Wobalis

Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0). Skrócona treść licencji na <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl>

Cytuj jako: Wobalis, J. (2024) Analiza jakości systemów ochrony zdrowia w państwach Unii Europejskiej. W: A. Grześkowiak, P. Peternek (red.), *Zastosowanie metod ilościowych w ekonomii i finansach* (s. 179-194). Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

Streszczenie: Dostęp do wysokiej jakości opieki zdrowotnej jest prawem każdego obywatela Unii Europejskiej. Istnieją jednak różnice między krajami w zakresie jakości systemów ochrony zdrowia a ich finansowaniem. Działania Unii Europejskiej umożliwiają koordynację współpracy państw, monitorowanie efektów i przyspieszenie poprawy jakości opieki zdrowotnej. W artykule porównano systemy opieki zdrowotnej w krajach członkowskich UE z wykorzystaniem metod porządkowania liniowego. Za pomocą analizy skupień pogrupowano je w klasy na podstawie podobieństw w wybranych zmiennych dotyczących jakości systemu ochrony zdrowia. W celu lepszego zrozumienia tematu, w pracy zawarto również opis wskaźników wykorzystywanych do oceny jakości usług ochrony zdrowia i wnioski pochodzące z badań wykorzystujących te wskaźniki.

Słowa kluczowe: porządkowanie liniowe, analiza skupień, ochrona zdrowia

1. Wstęp

Systemy opieki zdrowotnej odgrywają istotną rolę w zapobieganiu chorobom, leczeniu, utrzymaniu zdrowia populacji i poprawie jakości życia w społeczeństwach. Dostęp do niech jest uważany za podstawowe prawo człowieka zgodnie z Kartą Praw Podstawowych Unii Europejskiej, znacząco wpływając na rozwój społeczno-gospodarczy. Istnieją jednak różnice między państwami członkowskimi Unii Europejskiej w zakresie alokacji środków na opiekę zdrowotną i organizacji systemów, co prowadzi do rozbieżności w jakości usług, a w konsekwencji wpływa na dobrobyt obywateli.

Niniejszy artykuł ma na celu ocenę i porównanie jakości systemów opieki zdrowotnej w państwach członkowskich UE przy użyciu technik wielowymiarowej analizy porównawczej. Podjęto w nim próbę zidentyfikowania krajów wykazujących zarówno wyższą, jak i niższą jakość opieki zdrowotnej, z wykorzystaniem porządkowania liniowego, a także zrobiono grupowanie krajów o podobnych wartościach zmiennych za pomocą analizy skupień. Dostrzegając podobieństwa i rozbieżności między systemami opieki zdrowotnej, możliwe jest wskazanie obszarów wymagających większej uwagi i poprawy.

2. Wskaźniki jakości opieki zdrowotnej w literaturze

Analiza jakości opieki zdrowotnej w krajach UE ma istotne znaczenie we współczesnej Europie, kształtowanej przez różne czynniki. Wraz ze starzeniem się społeczeństw i presją na doskonalenie systemów zabezpieczenia społecznego znaczenie usług zdrowotnych staje się coraz bardziej wyraźne. Przewidywany wzrost w tym sektorze, napędzany zmianami demograficznymi i postępem technologicznym, dodatkowo podkreśla potrzebę kontroli i poprawy jakości usług. Komisja Europejska dostrzega ogromny wpływ opieki zdrowotnej na codzienne życie obywateli oraz konieczność zajęcia się niedociągnięciami jakościowymi w tym obszarze dla zapewnienia dobrobytu społeczeństw w całej Europie (Dubois i in., 2019).

Istnieją różne metody wyodrębniania wskaźników jakości opieki zdrowotnej. Jedną z opcji jest podział na wskaźniki bazujące na proporcjach lub na liczbach. Wskaźniki oparte na proporcjach są bardziej powszechne i mają jasno określony licznik i mianownik (np. odsetek pacjentów, którzy otrzymują antybiotykoterapię przed operacją). Natomiast wskaźniki oparte na liczbach koncentrują się na poszczególnych niepożądanych zdarzeniach, z których każde powinno być przeanalizowane w celu poprawy jakości. Inną klasyfikacją jest podział na wskaźniki ogólne, czyli obejmujące wszystkich pacjentów, i wskaźniki specyficzne dla określonych diagnoz. Oprócz tego wskaźniki mogą być klasyfikowane na podstawie wymiarów jakości oraz funkcji opieki zdrowotnej, które oceniają (Busse i in., 2019). Najczęściej stosowanym sposobem klasyfikacji wskaźników jest triada Donabedian wskaźników struktury, procesu i wyniku, która bada wpływ struktur opieki zdrowotnej na zdrowie pacjentów. Wskaźniki struktury oceniają warunki opieki świadczonej przez dostawców, wskaźniki procesu oceniają działania podczas świadczenia usług, a wskaźniki wyników dostarczają informacji na temat wyników zdrowotnych pacjentów (McCullough i in., 2022).

Można wyróżnić kilka zestawów wskaźników, które wykorzystywane są do badania i porównywania jakości ochrony zdrowia w Unii Europejskiej. Jednym z nich jest European Core Health Indicators [ECHI] – lista 88 wskaźników podzielonych na 5 kategorii. Kategoria „stan zdrowia” opisuje śmiertelność, oczekiwaną długość życia oraz zapadalność na choroby i urazy. „Uwarunkowania zdrowotne” to grupa

związana z nawykami wpływającymi na zdrowie, takimi jak dieta i uzależnienia. Pozostałe badane kategorie to „usługi zdrowotne”, „promocja zdrowia” oraz „sytuacja demograficzna i społeczno-ekonomiczna” (Ec.europa.eu, b.d.). Na wskaźnikach ECHI bazuje coroczny raport OECD „Health at a Glance: Europe”, który opisuje stan opieki zdrowotnej w krajach Europy.

Kolejną miarą jakości ochrony zdrowia w 35 europejskich krajach jest Euro Health Consumer Index [EHCI]. Jest to grupa 46 wskaźników podzielonych na 6 kategorii: „prawa pacjenta i informacje”, „dostęp do opieki”, „wyniki leczenia”, „zakres i zasięg usług”, „profilaktyka” i „stosowanie farmaceutyków”. W celu uwydatnienia znaczenia niektórych obszarów ochrony zdrowia kategoriom nadaje się wagi, a następnie oblicza końcowy wynik dla danego kraju, zawierający się w przedziale od 333 do 1000 (Health Consumer Powerhouse, 2019). W ostatnich kilku edycjach pomiaru tym indeksem jakości ochrony zdrowia najwyższe miejsca w rankingu krajów były zajmowane prawie wyłącznie przez Holandię, Szwajcarię i Norwegię. W ostatnim wydaniu EHCI, w 2018 roku, pierwsze miejsce osiągnęła Szwajcaria z wynikiem 893 punktów na 1000 możliwych do uzyskania. Kolejne miejsca zajęły Holandia i Norwegia (Hampel i in., 2021).

Istotnym źródłem informacji o jakości usług związanych z ochroną zdrowia są również wyniki European Quality of Life Surveys [EQLS]. Jest to badanie mierzące obiektywne warunki życia w krajach Europy oraz związane z nimi odczucia obywateli. Jedną z kategorii kwestionariusza dotyczy zdrowia oraz opieki zdrowotnej i porusza kwestie związane z poziomem zdrowia, ograniczeniami związanymi z chorobami i niepełnosprawnością, częstością korzystania z opieki zdrowotnej, oczekiwaniem na usługi, a także jakością leczenia ambulatoryjnego i szpitalnego (Eurofound.europa.eu, 2016). Wyniki badania wskazują, że najczęściej korzysta się z podstawowej opieki zdrowotnej, podczas gdy opieka szpitalna i specjalistyczna jest mniej powszechna. Wśród państw Europy występują jednak rozbieżności dotyczące korzystania z usług medycznych – państwa, takie jak Austria i Niemcy wykazują wyższy odsetek wykorzystania wszystkich usług wymienionych w badaniu w porównaniu z Grecją czy Rumunią. Zestawienie wyników ankiety z kolejnych lat pokazuje, że średnia ocena usług opieki zdrowotnej w UE rośnie, przy czym w większości państw członkowskich usługi podstawowej opieki zdrowotnej otrzymują generalnie wyższe oceny niż usługi szpitalne, co podkreśla ich znaczenie. W szczególności w Luksemburgu, Rumunii i Włoszech odnotowuje się wyższe oceny usług podstawowej opieki zdrowotnej w porównaniu z opieką szpitalną lub specjalistyczną. Istnieją jednak wyjątki: Wielka Brytania, Portugalia i Słowacja wykazują odwrotny wzorzec. Mimo iż ogólny średni poziom zadowolenia z usług medycznych rośnie, istnieją rozbieżności między państwami członkowskimi UE, w których odnotowano różne poziomy tego wskaźnika. W szczególności Grecja, Łotwa, Cypr, Polska i Słowacja wykazują niższy poziom satysfakcji, a znaczny odsetek populacji w tych krajach ocenia usługi opieki zdrowotnej nisko (Dubois i in., 2019).

3. Metody badawcze i opis danych

Wielowymiarowa analiza porównawcza obejmuje szereg technik statystycznych mających na celu badania zjawisk opisywanych przez liczne zmienne. W jej ramach można wyróżnić m.in. metody taksonomiczne, czyli metody grupowania (dyskryminacyjne i klasyfikacyjne), oraz metody porządkowania liniowego (Dziechciarz, 2003).

Aby skutecznie stosować wielowymiarową analizę porównawczą, konieczne jest znormalizowanie zmiennych w celu zapewnienia jednolitych jednostek miary i wielkości. Jedną z metod normalizacji jest standaryzacja zapewniająca średnią arytmetyczną równą 0 i odchylenie standardowe równe 1. Unitaryzacja natomiast przekształca wartości zmiennych na przedział wartości zmiennych w przedziale [0;1] (Stanimir, 2006). Niektóre metody analizy porównawczej, w szczególności techniki porządkowania liniowego, wymagają ujednoczenia charakteru zmiennych. Do transformacji charakteru zmiennej można wykorzystać, m.in. formułę ilorazową lub różnicową (Gatnar i Walesiak, 2004).

3.1. Metody porządkowania liniowego

Jedną z najprostszych metod porządkowania liniowego jest metoda sum standaryzowanych. Aby zastosować tę metodę, zmienne muszą być standaryzowane i mieć charakter stymulant. Wszystkim cechom można przypisać jednakową wagność lub nadać im wagi w celu uwydatnienia ich wpływu na badane zjawisko. Dla każdego obiektu należy obliczyć sumę wartości zestandaryzowanych zmiennych cząstkowych stanowiącą zmienną syntetyczną (Dziechciarz, 2003):

$$p_i = \sum_{j=1}^m z_{ij}, \quad (1)$$

gdzie: z_{ij} – wartość i -tego obiektu j -tej zmiennej znormalizowanej.

Na podstawie otrzymanych sum można wykonać ranking obiektów, lecz należy zauważyć, że wartości te są nieunormowane, czyli wykraczają poza przedział [0;1]. Ponieważ przyjmuje się, że wszystkie zmienne są stymulantami, obiekty, które uzyskały wysoką wartość p_i są oceniane najlepiej.

Metoda wzorca rozwoju jest jedną z metod wzorcowych porządkowania liniowego. Do jej wykonania niezbędna jest normalizacja zmiennych i sprowadzenie nominant do postaci stymulanty lub destymulanty. Następnie należy wyznaczyć wzorzec (z_0) i antywzorzec ($z_{0'}$) rozwoju, będące abstrakcyjnymi obiektami o odpowiednio najlepszych i najgorszych wartościach dla każdej cechy (Stanimir, 2006):

$$z_0 = [z_{01} z_{02} \dots z_{0j} \dots z_{0m}], \quad (2)$$

$$\text{gdzie: } z_{0j} = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} & \text{gdy zmienna } Z_j \text{ jest stymulantą} \\ \min_i \{z_{ij}\} & \text{gdy zmienna } Z_j \text{ jest destymulantą} \end{cases}$$

$$z_{-0} = [z_{-01} \ z_{-02} \dots \ z_{-0j} \dots \ z_{-0m}], \quad (3)$$

$$\text{gdzie: } z_{-0j} = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} & \text{gdy zmienna } Z_j \text{ jest stymulantą} \\ \min_i \{z_{ij}\} & \text{gdy zmienna } Z_j \text{ jest destymulantą} \end{cases}$$

Kolejnym etapem jest obliczenie odległości każdego z obiektów od wzorca, n.p. z użyciem odległości euklidesowej, w celu zbadania podobieństwa do najlepszego obiektu. Następnie korzystając z odległości między wzorcem i antywzorcem, wyznacza się wartości zmiennej agregatowej (Stanimir, 2006):

$$m_i = 1 - \frac{d_{i0}}{d_0} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (4)$$

gdzie: m_i – miara rozwoju dla i -tego obiektu, d_{i0} – odległość i -tego obiektu od wzorca, d_0 – odległość między wzorcem rozwoju i antywzorcem.

Wartości zmiennej agregatowej zawierają się w przedziale od 0 do 1. Ponieważ antywzorec przyjmuje wartość 0, a wzorec 1, wobec tego obiekty z wyższą miarą rozwoju charakteryzują się wyższym poziomem badanego zjawiska złożonego.

Metoda TOPSIS stworzona przez Ch.-L. Hwanga i K. Yoona również zalicza się do wzorcowych metod porządkowania liniowego. Do jej przeprowadzenia zmienne powinny mieć charakter stymulant lub destymulant oraz być znormalizowane przekształceniem ilorazowym. Podobnie jak w metodzie wzorca rozwoju ustala się wzorec i antywzorec (Bąk, 2016):

$$z_0^+ = [z_{01} \ z_{02} \dots \ z_{0j} \dots \ z_{0m}], \quad (5)$$

$$\text{gdzie: } z_{0j}^+ = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} & \text{dla zmiennych o charakterze stymulant} \\ \min_i \{z_{ij}\} & \text{dla zmiennych o charakterze destymulant} \end{cases}$$

$$z_0^- = [z_{-01} \ z_{-02} \dots \ z_{-0j} \dots \ z_{-0m}], \quad (6)$$

$$\text{gdzie: } z_{0j}^- = \begin{cases} \max_i \{z_{ij}\} & \text{dla zmiennych o charakterze destymulant} \\ \min_i \{z_{ij}\} & \text{dla zmiennych o charakterze stymulant} \end{cases}$$

Następnie należy wyznaczyć odległość każdego obiektu zarówno od obiektu wzorcowego, jak i od antywzorca. Najczęściej stosowana jest odległość euklidesowa. Kolejnym etapem jest obliczenie zmiennej syntetycznej (Bąk, 2016):

$$q_i = \frac{d_{i0}^-}{d_{i0}^+ + d_{i0}^-} \quad (7)$$

gdzie: d_{i0}^+ – odległość obiektu i od wzorca, d_{i0}^- – odległość obiektu i od antywzorca.

Wartości zmiennej agregatowej należą do przedziału $[0;1]$. Im wyższą wartość miernika syntetycznego uzyskał obiekt, tym wyższy jest poziom zjawiska złożonego dla tego obiektu.

Dodatkowo istnieje możliwość segmentacji badanych obiektów na klasy w zależności od wartości wskaźnika syntetycznego. Mimo iż liczbę klas powinno się dostosować do liczebności zbiorowości, często sugeruje się podział na cztery klasy z wykorzystaniem średniej i odchylenia standardowego wskaźnika syntetycznego obiektów (Kisielińska i in., 2021):

Klasa I: $q_i \geq \bar{q} + s_q$,

Klasa II: $\bar{q} \leq q_i < \bar{q} + s_q$,

Klasa III: $\bar{q} - s_q \leq q_i < \bar{q}$,

Klasa IV: $q_i < \bar{q} - s_q$.

Wyniki dwóch metod porządkowania liniowego można porównać poprzez obliczenie współczynnika korelacji rang Spearmana, który umożliwia określenie zgodności uporządkowań obiektów, szczególnie gdy liczba obiektów jest ograniczona lub można im przypisać rangi. Podczas rangowania każdemu obiektowi przyporządkowuje się kolejne liczby całkowite, zaczynając od 1. Jeśli natomiast obiekty mają identyczne wartości zmiennej, należy im przypisać średnią arytmetyczną kolejnych rang (Ostasiewicz i in., 2006).

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

gdzie: d_i – różnica między rangami odpowiadających sobie wartości zmiennej syntetycznej uzyskanych z dwóch metod porządkowania liniowego ($i = 1, 2, \dots, n$).

3.2. Analiza skupień

Analiza skupień jest jednym z działań wielowymiarowej analizy porównawczej i stanowi zbiór metod umożliwiających podział zestawu obiektów na wewnętrznie homogeniczne grupy, które jednocześnie różnią się od siebie nawzajem (Balicki, 2013). W ramach pojęcia metod grupowania można wyróżnić, m.in. metody hierarchiczne, które dzielą się na metody podziałowe i aglomeracyjne. Metody podziałowe (degglomeracyjne) polegają na dzieleniu jednego skupienia na kolejne, coraz mniej liczne grupy. W metodach aglomeracyjnych grupy zawierające początkowo po jednym elemencie następnie są łączone aż do momentu otrzymania jednego skupienia zawierającego wszystkie elementy (Frątczak i in., 2009). Grupowanie w ramach me-

tod aglomeracyjnych polega na znalezieniu najbardziej podobnych klas o najmniejszej odległości i połączeniu ich w jedną, nową klasę. Następnie należy ponownie obliczyć odległości między nową klasą a pozostałymi klasami za pomocą wybranej metody. Kroki te powtarza się do momentu, aż powstanie jedno skupienie zawierające wszystkie obiekty (Gatnar i Walesiak, 2004).

Mechanizm stosowany do obliczania odległości między klasami różni się w zależności od techniki grupowania. Można wyróżnić 7 najczęściej stosowanych metod aglomeracji: metoda najbliższego sąsiada, metoda najdalszego sąsiada, metoda mediany, metoda środka ciężkości nazywana inaczej metodą centroidalną, metoda średniej odległości wewnątrz skupień, metoda średniej odległości między skupieniami i metoda Warda (Frątczak i in., 2009).

W badaniu została wykorzystana metoda Warda, która stosuje „kryterium minimalnego wzrostu łącznej wewnątrzgrupowej sumy kwadratów odchyień wszystkich zmiennych dla każdego obiektu od ich średnich grupowych” (Balicki, 2013, s. 276). Aby uzyskać końcową strukturę skupień obiektów, należy przerwać wybrane połączenie na dendrogramie prezentującym kolejność łączenia grup. Decyzja dotycząca miejsca przecięcia wiązania jest zależna od badacza. Jedną z metod wyznaczania przerywanego wiązania jest skorzystanie z wykresu przebiegu aglomeracji w celu znalezienia dłuższego wiązania sugerującego niską homogeniczność łączonych klas (Panek, 2009). Inną metodą jest obliczenie kilku wersji indeksu sylwetkowego dla różnej liczby klas i wybór wariantu o najwyższej wartości (Dudek, 2020).

3.3. Opis danych

W analizie wykorzystano 9 zmiennych opisujących poziom zdrowia, jakość życia oraz funkcjonowanie systemów ochrony zdrowia w państwach członkowskich UE (tab. 1).

Tabela 1. Analizowane zmienne cząstkowe dotyczące zdrowia, jakości życia i ochrony zdrowia

Zmienna	Nazwa	Opis
1	2	3
X_1	Liczba łóżek szpitalnych na 1000 osób	Łóżka znajdujące się w szpitalach publicznych, prywatnych, ogólnych i specjalistycznych oraz ośrodkach rehabilitacyjnych (Worldbank.org, 2022a).
X_2	Liczba lekarzy na 1000 osób	Lekarze ogólni oraz specjaliści (Worldbank.org, 2022d). Z powodu braku danych z roku 2017 w niektórych krajach przyjęto dane z roku 2018 dla Bułgarii, z roku 2016 dla Chorwacji i Cypru oraz dane z roku 2015 dla Malty.
X_3	Liczba pielęgniarek i położnych na 1000 osób	Pielęgniarki zawodowe, położne zawodowe, pielęgniarki pomocnicze, położne pomocnicze, pielęgniarki zarejestrowane, położne zarejestrowane i inny personel, taki jak pielęgniarki dentystyczne i pielęgniarki podstawowej opieki zdrowotnej (Worldbank.org, 2022c). Z powodu braku danych z 2017 roku w niektórych krajach dla Cypru oraz Malty przyjęto dane z roku 2018, dla Chorwacji z roku 2015, a dla Rumunii z roku 2016.

Tabela 1., cd.

1	2	3
X_4	Umieralność z powodu chorób układu krążenia, raka, cukrzycy lub chorób układu oddechowego w wieku dokładnie od 30 do 70 lat	Odsetek osób w wieku 30 lat, które przed ukończeniem 70. roku życia umarłyby z powodu choroby układu krążenia, nowotworu, cukrzycy lub przewlekłych chorób układu oddechowego. Przyjmuje się aktualne wskaźniki umieralności dla każdego wieku oraz brak innych przyczyn zgonu (Worldbank.org, 2022b).
X_5	Lata życia w zdrowiu w chwili urodzenia	Oczekiwana liczba lat życia bez poważnych lub umiarkowanych problemów zdrowotnych u osoby w momencie urodzenia (Ec.europa.eu, 2020)
X_6	Wydatki na ochronę zdrowia (% PKB)	Wydatki państw na ochronę zdrowia przedstawione jako odsetek Produktu Krajowego Brutto. Wskaźnik ten bierze pod uwagę rządowe oraz obowiązkowe mechanizmy finansowania (OECD, 2022).
X_7	Niezaspokojone potrzeby z powodu listy oczekujących	Odsetek osób, które w ciągu ostatniego roku zgłosiły opóźnienie otrzymania opieki zdrowotnej z powodu długiej listy oczekujących (Ec.europa.eu, 2021). Z powodu braku danych dla wszystkich państw wykorzystano dane z roku 2019.
X_8	Zgony niemowląt (na 1000 żywych urodzeń)	Liczba zgonów niemowląt (poniżej 1. roku życia) w przeliczeniu na 1000 żywych urodzeń (Ec.europa.eu, 2024).
X_9	Umieralność przedwczesna (na 100 000 osób)	Liczba osób, których zgonów można uniknąć za pomocą interwencji medycznej, w tym wczesnego rozpoznania choroby i leczenia, w przeliczeniu na 100 000 osób (Ec.europa.eu, 2023b).

Źródło: opracowanie własne.

Badanie obejmowało 28 państw członkowskich, w tym Zjednoczone Królestwo. Dane w większości pochodzące z 2017 roku zostały pozyskane ze stron internetowych Europejskiego Urzędu Statystycznego, Organizacji Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD) oraz Banku Światowego. Braki danych uzupełniano danymi z najbliższego dostępnego okresu. Za stymulanty uznano zmienne: X_1 , X_2 , X_3 , X_5 oraz X_6 , ponieważ ich wyższe wartości świadczą o wysokim poziomie jakości ochrony zdrowia. Natomiast zmienne: X_4 , X_7 , X_8 i X_9 są destymulantami, co oznacza, że wysokie wartości wskazują na niski poziom jakości ochrony zdrowia.

4. Wyniki analizy

4.1. Porządkowanie liniowe

W celu określenia, które kraje cechują się najwyższą jakością ochrony zdrowia ze względu na wszystkie zmienne jednocześnie, najpierw zamieniono destymulanty na stymulanty z użyciem formuły ilorazowej, macierz stymulant zestandaryzowano. Następnie zastosowano 3 metody porządkowania liniowego i w tabeli 2 porównano powstałe rankingi. Wyniki otrzymane metodą sum standaryzowanych oznaczono, metodą wzorca rozwoju – m , a metodą TOPSIS – q_i .

Tabela 2. Wyniki porządkowania liniowego

Państwo	p_i	Państwo	p_i	Państwo	p_i
Francja	6,122	Francja	0,459	Szwecja	0,536
Szwecja	6,003	Niemcy	0,457	Finlandia	0,535
Niemcy	5,557	Finlandia	0,456	Francja	0,534
Finlandia	5,068	Belgia	0,442	Niemcy	0,525
Włochy	4,260	Szwecja	0,439	Włochy	0,502
Cypr	4,138	Włochy	0,395	Cypr	0,498
Belgia	4,033	Irlandia	0,384	Belgia	0,485
Austria	2,575	Austria	0,384	Irlandia	0,453
Hiszpania	1,988	Czechy	0,371	Austria	0,453
Irlandia	1,936	Hiszpania	0,363	Hiszpania	0,445
Holandia	1,351	Holandia	0,359	Holandia	0,428
Zjedn. Królestwo	0,571	Zjedn. Królestwo	0,357	Zjedn. Królestwo	0,418
Dania	0,155	Cypr	0,340	Malta	0,409
Malta	0,099	Słowenia	0,337	Dania	0,405
Czechy	0,061	Luksemburg	0,335	Luksemburg	0,400
Luksemburg	0,047	Dania	0,333	Czechy	0,398
Słowenia	-0,452	Portugalia	0,332	Grecja	0,395
Grecja	-0,456	Grecja	0,328	Słowenia	0,389
Portugalia	-0,845	Malta	0,302	Portugalia	0,378
Bułgaria	-2,921	Litwa	0,276	Bułgaria	0,358
Litwa	-3,432	Estonia	0,259	Rumunia	0,342
Rumunia	-3,707	Węgry	0,242	Litwa	0,324
Estonia	-4,106	Słowacja	0,241	Węgry	0,303
Węgry	-4,245	Bułgaria	0,238	Estonia	0,300
Słowacja	-4,397	Chorwacja	0,218	Polska	0,282
Polska	-4,972	Rumunia	0,215	Słowacja	0,281
Chorwacja	-5,271	Polska	0,209	Chorwacja	0,255
Łotwa	-9,158	Łotwa	0,113	Łotwa	0,180

Źródło: opracowanie własne.

Według ustalonych kryteriów, im wyższa wartość wskaźnika rozwoju, tym lepsza opieka zdrowotna w danym kraju. Ranking utworzony metodą sum standaryzowanych wskazuje, że Francja wykazuje się najlepszą jakością systemu ochrony zdrowia, a następnie plasują się Szwecja, Niemcy i Finlandia. Natomiast Słowacja, Polska, Chorwacja i Łotwa osiągnęły najniższe wskaźniki rozwoju. Warto zaznaczyć, że wartość syntetyczna dla Łotwy jest znacząco niższa w porównaniu z innymi wymienionymi państwami.

Uzeregowanie metodą wzorca rozwoju sugeruje, że Francja, Niemcy, Finlandia i Belgia posiadają systemy ochrony zdrowia o najwyższej jakości. Wśród czterech krajów o najgorszej jakości opieki zdrowotnej znalazły się Chorwacja, Rumunia, Polska i Łotwa.

Natomiast ranking stworzony z wykorzystaniem metody TOPSIS typuje Szwecję jako kraj o najlepszej ochronie zdrowia. Kolejno plasują się Finlandia, Francja i Niemcy. Najgorzej ocenione kraje to Polska, Słowacja, Chorwacja i Łotwa.

Łączna ocena za pomocą trzech metod pozwala stwierdzić, że kraje, w których jakość opieki zdrowotnej jest najlepsza w porównaniu do pozostałych państw Unii Europejskiej to Francja, Szwecja, Niemcy, Finlandia oraz Belgia. Najgorzej sklasyfikowana została Łotwa, Chorwacja, Polska, Słowacja i Rumunia, co świadczy o najniższej jakości ochrony zdrowia w tych państwach.

W tabeli 3 przedstawiono podział obiektów na 4 klasy według zmiennej syntetycznej. Klasa pierwsza oznacza obiekty o najlepszej jakości opieki zdrowotnej, natomiast klasa czwarta – obiekty o najgorszej jakości opieki zdrowotnej. W rankingach utworzonych metodami porządkowania liniowego można zaobserwować podobieństwa. Wszystkie stosowane metody przypisały Francję, Finlandię, Niemcy i Szwecję do klasy 1, natomiast Belgia, Cypr i Włochy zostały umieszczone w klasie 1 przez dwie spośród trzech użytych metod. W klasie drugiej znalazły się Austria, Dania, Irlandia, Holandia, Hiszpania i Zjednoczone Królestwo. Czechy, Luksemburg, Malta, Portugalia i Słowenia zajmują miejsca zarówno w klasie 2, jak i 3j, w zależności od metody klasyfikacji. Do klasy 3 przez wszystkie metody zostały przypisane Grecja i Litwa. Kraje, takie jak Bułgaria, Estonia, Węgry i Rumunia, plasują się między klasą 3 a czwartą, a Chorwacja, Łotwa, Polska i Słowacja zostały sklasyfikowane do klasy 4 przez wszystkie metody.

W celu sprawdzenia ogólnego podobieństwa poszczególnych par rankingów obliczono współczynnik Spearmana. Wszystkie metody wykazały wysokie podobieństwo w porządkowaniu obiektów, jednak wyniki uzyskane metodą sum standaryzowanych oraz metodą TOPSIS są skorelowane nasilniej (0,99), co sugeruje, że obie te metody przypisały wielu krajom identyczne lub bardzo zbliżone pozycje. Rankingi stworzone za pomocą metody sum standaryzowanych oraz metody wzorca rozwoju są skorelowane na poziomie 0,94. W przypadku porównania wyników uzyskanych metodą wzorca rozwoju i metodą TOPSIS wskaźnik korelacji Spearmana wyniósł 0,93.

Tabela 3. Przepisanie obiektów do klas według wartości zmiennej syntetycznej

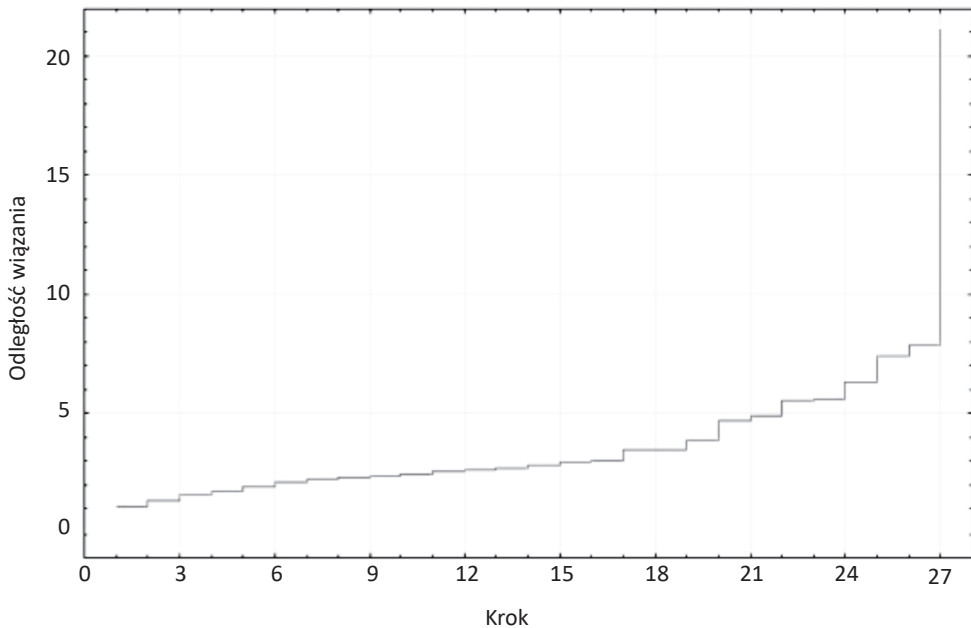
Państwo	Metoda sum standaryzowanych	Metoda wzorca rozwoju	Metoda TOPSIS
Austria	2	2	2
Belgia	1	1	2
Bułgaria	3	4	3
Chorwacja	4	4	4
Cypr	1	2	1
Czechy	2	2	3
Dania	2	2	2
Estonia	4	3	4
Finlandia	1	1	1
Francja	1	1	1
Niemcy	1	1	1
Grecja	3	3	3
Węgry	4	3	4
Irlandia	2	2	2
Włochy	1	2	1
Łotwa	4	4	4
Litwa	3	3	3
Luksemburg	2	2	3
Malta	2	3	2
Holandia	2	2	2
Polska	4	4	4
Portugalia	3	2	3
Rumunia	3	4	3
Słowacja	4	4	4
Słowenia	3	2	3
Hiszpania	2	2	2
Szwecja	1	1	1
Zjedn. Królestwo	2	2	2

Źródło: opracowanie własne.

4.2. Analiza skupień

Do obliczenia macierzy odległości między obiektami wykorzystano odległość euklidesową, natomiast grupowanie przeprowadzono za pomocą metody Warda. Na rysunku 1 przedstawiającym odległość wiązania względem kroków aglomeracji można zauważyć, że wiązania numer 17 i 20 mają większe odległości od pozostałych wiązań, co sygnalizuje utratę homogeniczności skupień. Przerwanie wiązania 17 skutkowałoby utworzeniem 12 klas, natomiast przerwanie wiązania 20 spowodowałoby powstanie 9 klas. W celu porównania jakości klasyfikacji dla obu wymienio-

nych wariantów obliczono indeks sylwetkowy. Wartość indeksu dla klasyfikacji z 12 grupami wynosi w przybliżeniu 0,54 i jest większa od indeksu dla klasyfikacji z 9 grupami wynoszącego około 0,50. Oznacza to, że biorąc pod uwagę jedynie wskazania wykresu odległości wiązań oraz indeksu sylwetkowego, należy przeciąć 17 wiązanie i utworzyć 12 skupień.



Rys. 1. Wykres odległości wiązania względem etapu wiązania

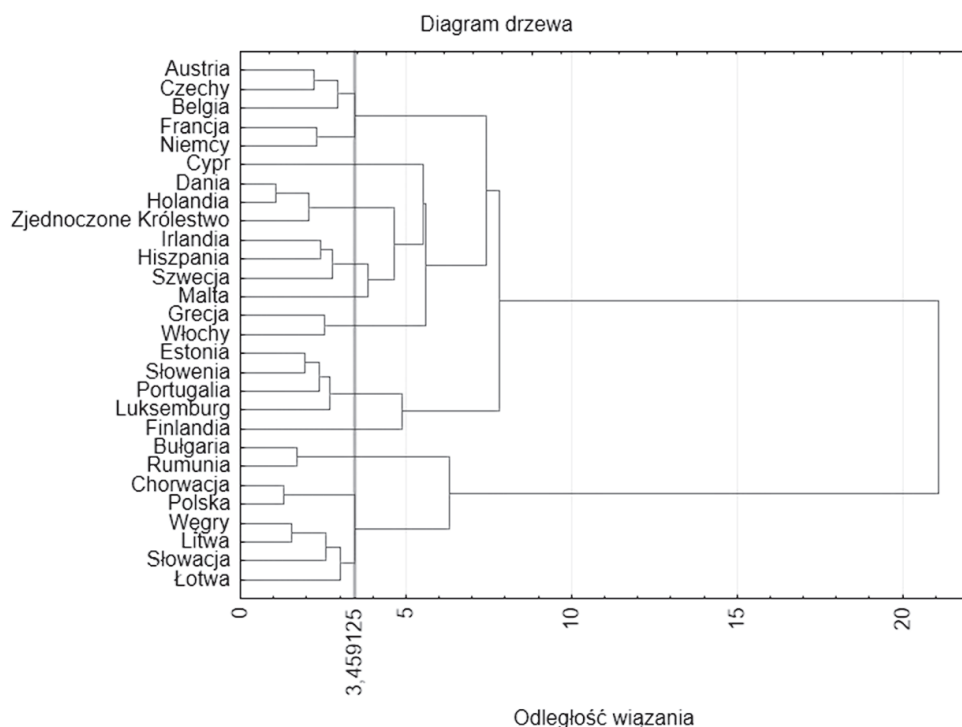
Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2 przedstawia otrzymany diagram drzewa, na którym znajdują się utworzone klasy. Liniją zaznaczone jest miejsce przecięcia wiązania 17 o długości 3,459 łączącego Austrię, Czechy, Belgię, Francję i Niemcy.

Powstały następujące skupienia:

- skupienie 1: Austria, Czechy, Belgia,
- skupienie 2: Francja, Niemcy,
- skupienie 3: Cypr,
- skupienie 4: Dania, Holandia, Zjednoczone Królestwo,
- skupienie 5: Irlandia, Hiszpania, Szwecja,
- skupienie 6: Malta,
- skupienie 7: Grecja, Włochy,
- skupienie 8: Estonia, Słowenia, Portugalia, Luksemburg,
- skupienie 9: Finlandia,

- skupienie 10: Bułgaria, Rumunia,
- skupienie 11: Chorwacja, Polska,
- skupienie 12: Węgry, Litwa, Słowacja, Łotwa.



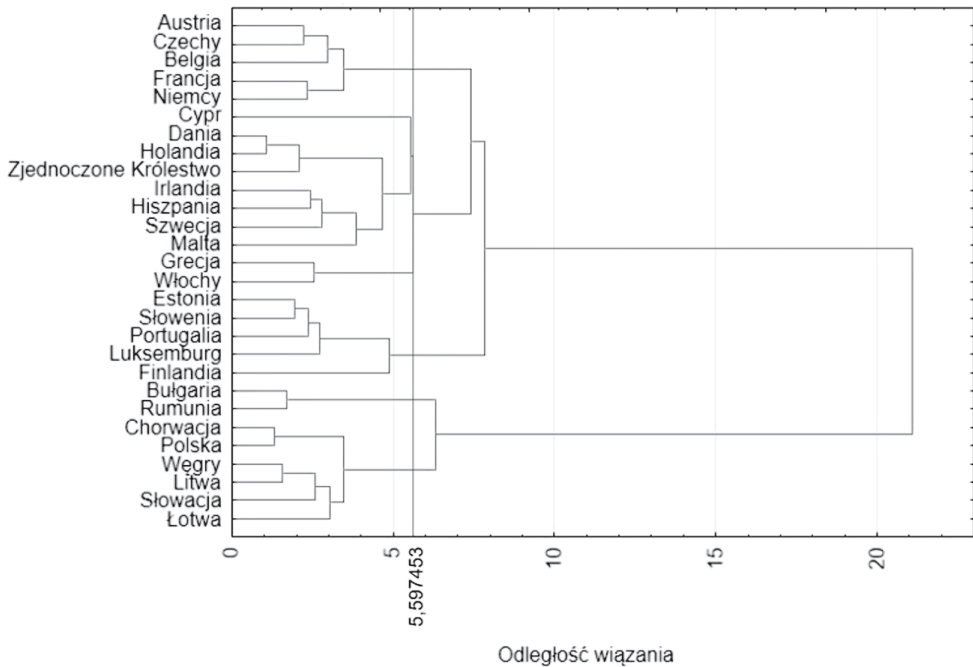
Rys. 2. Dendrogram z 12 klasami

Źródło: opracowanie własne.

Stworzenie 12 klas na podstawie 28 obiektów może prowadzić do zbyt szczegółowego podziału, co potwierdza obecność 3 klas jednoelementowych. Podjęto próbę zmniejszenia liczby grup przez poprowadzenie linii cięcia na dendrogramie w taki sposób, aby utworzonych zostało 6 klas.

Pierwsza grupa krajów obejmuje Austrię, Czechy, Belgię, Francję i Niemcy – są to kraje Europy Zachodniej cechujące się wysoką jakością opieki zdrowotnej. Następnie, druga grupa – obejmująca kraje śródziemnomorskie oraz część Europy Zachodniej i Północnej składa się z Cypru, Danii, Holandii, Zjednoczonego Królestwa, Irlandii, Hiszpanii, Szwecji i Malty. W podziale stworzonym według zmiennej syntetycznej kraje te najczęściej przypisywane są do klasy 1 lub 2. Grupę 3 stanowią Włochy i Grecja, reprezentujące Europę Południową z charakterystycznym klimatem śródziemnomorskim. Grupę 4 tworzą Estonia, Słowenia, Portugalia, Luksemburg i Finlandia. Jest to grupa o największym zróżnicowaniu, ponieważ kraje te zostały

przypisane do wszystkich 4 klas według zmiennej syntetycznej. Klaster 5 tworzą Bułgaria i Rumunia, które dołączyły do UE w 2007 roku i charakteryzują się podobną jakością opieki zdrowotnej. Ostatnia, klasa 6, obejmuje Chorwację, Polskę, Węgry, Litwę, Słowację i Łotwę, czyli państwa głównie położone w Europie Centralnej i Wschodniej. W większości przypadków kraje te znajdują się w klasie 4, co oznacza najniższą jakość opieki zdrowotnej w porównaniu z innymi państwami UE.



Rys. 3. Dendrogram z 6 klasami

Źródło: opracowanie własne.

Wprowadzenie subiektywnego podziału na mniejszą liczbę klas niż sugeruje wykres odległości wiązania względem etapu wiązania, powoduje powstanie skupień zawierających kraje, które osiągały podobne wyniki według metod porządkowania liniowego.

5. Zakończenie

Kraje, które zajęły wysokie miejsca w rankingach stworzonych metodami porządkowania liniowego, takie jak Francja, Szwecja, Niemcy lub Finlandia, mogą stanowić punkt odniesienia dla krajów o niskiej jakości ochrony zdrowia, np. Polski, Chorwacji i Łotwy. Analiza skupień wyodrębniła grupy krajów o podobnych systemach opieki

zdrowotnej, co sugeruje podobne wyzwania i potrzeby rozwiązań w celu poprawy jakości ochrony zdrowia. Kraje o złej opiece zdrowotnej charakteryzują się wysokimi wskaźnikami zachorowalności i umieralności na choroby niezakaźne przed 70. rokiem życia oraz krótkim życiem w zdrowiu, co wskazuje na problemy z profilaktyką, diagnostyką i leczeniem. Głównymi przyczynami niskiej jakości opieki zdrowotnej w tych krajach wydają się być niedofinansowanie i braki kadrowe wśród personelu medycznego.

Literatura

- Balicki, A. (2013). *Statystyczna analiza wielowymiarowa i jej zastosowania społeczno-ekonomiczne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego.
- Bąk, A. (2016). Porządkowanie liniowe obiektów metodą Hellwiga i TOPSIS – analiza porównawcza. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (426), 22-31.
- Busse, R., Klazinga, N., Panteli, D., i Quentin, W. (red.). (2019). *Improving healthcare quality in Europe: Characteristics, effectiveness and implementation of different strategies*. World Health Organization. Pobrano z <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/327356/9789289051750-eng.pdf?sequence=1>
- Dubois, H., Leončikas, T., i Molinuevo, D. (2019, 11 lipca). *Quality of Health and Care Services in the EU*. Publications Office of the European Union. Pobrano z <https://www.eurofound.europa.eu/en/publications/2019/quality-health-and-care-services-eu>
- Dudek, A. (2020). Silhouette Index as Clustering Evaluation Tool. W: *Studies in Classification, Data Analysis, and Knowledge Organization*, 19-33. https://doi.org/10.1007/978-3-030-52348-0_2
- Dziechciarz, J. (red.). (2003). *Ekonometria: metody, przykłady, zadania*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego.
- Ec.europa.eu. (b.d.). *ECHI – European Core Health Indicators*. Pobrano z https://health.ec.europa.eu/indicators-and-data/european-core-health-indicators-echi/echi-european-core-health-indicators_en
- Ec.europa.eu. (2024). *Infant Deaths Occurring in the Country by Cause*. Pobrano z [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_CD_INFO\\$DEFAULTVIEW/default/table](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_CD_INFO$DEFAULTVIEW/default/table)
- Ec.europa.eu. (2023). *Treatable and Preventable Mortality of Residents by Cause and Sex*. Pobrano z https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_CD_APR__custom_4399314/default/table
- Ec.europa.eu. (2021). *Self-reported Unmet Needs for Health Care by Sex, Age, Specific Reasons and Educational Attainment Level*. Pobrano z https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/HLTH_EHIS_UN1E/default/table?lang=en
- Ec.europa.eu. (2020). *Healthy Life Years at Birth by Sex*. Pobrano z <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00150/default/table?lang=en>
- Eurofound.europa.eu. (2016). *European Quality of Life Survey 2016*. Pobrano z <https://www.eurofound.europa.eu/en/surveys/european-quality-life-surveys-eqls/european-quality-life-survey-2016>
- Frątczak, E., Gołata, E., Klimanek, T., Ptak-Chmielewska, A. i Pęczkowski, M. (2009). *Wielowymiarowa analiza statystyczna. Teoria – przykłady zastosowań z systemem SAS*. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.
- Gatnar, E. i Walesiak, M. (2004). *Metody statystycznej analizy danych w badaniach marketingowych*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu we Wrocławiu.

- Hampel, K., Ucieklak-Jeż, P., i Bem, A. (2021). Health System Responsiveness in the Light of the Euro Health Consumer Index. *European Research Studies Journal*, 24(4B), 659-667. <https://doi.org/10.35808/ersj/2696>
- Healthpowerhouse.com. (2019). Pobrano z <https://healthpowerhouse.com/publications/>
- Kisielinińska, J. i in. (2021). *Wielowymiarowa analiza danych w ekonomice rolnictwa*. Wydawnictwo SGGW.
- McCullough, K., Andrew, L., Genoni, A., Dunham, M., Whitehead, L., i Porock, D. (2022). An Examination of Primary Health Care Nursing Service Evaluation Using the Donabedian Model: A Systematic Review. *Research in Nursing and Health*, 48(1), 159-176. <https://doi.org/10.1002/nur.22291>
- OECD. (2022). *Health spending*. Pobrano z <https://www.oecd.org/en/data/indicators/health-spending.html?oecdcontrol-00b22b2429-var3=2017>
- Ostasiewicz, S., Rusnak, Z. i Siedlecka, U. (2006). *Statystyka. Elementy teorii i zadania*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Panek, T. (2009). *Statystyczne metody wielowymiarowej analizy porównawczej*. Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej w Warszawie.
- Stanimir, A. (red.). (2006). *Analiza danych marketingowych: problemy, metody, przykłady*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu.
- Worldbank.org. (2022a). *Hospital Beds (per 1,000 People)*. Pobrano z https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.BEDS.ZS?end=2017&name_desc=false&start=1960&view=map
- Worldbank.org. (2022b). *Mortality from CVD, Cancer, Diabetes or CRD between Exact Ages 30 and 70 (%)*. Pobrano z https://data.worldbank.org/indicator/SH.DYN.NCOM.ZS?name_desc=false
- Worldbank.org. (2022c). *Nurses and Midwives (per 1,000 People)*. Pobrano z https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.CMHW.P3?end=2017&name_desc=false&start=1960&view=map
- Worldbank.org. (2022d). *Physicians (per 1,000 People)*. Pobrano z https://data.worldbank.org/indicator/SH.MED.PHYS.ZS?end=2017&name_desc=false&start=1960&view=map

Analysis of the Quality of Health Care Systems in European Union Countries

Abstract: Access to quality health care is the right of every citizen of the European Union, but there are differences between countries in the quality of health care systems and their financing. The European Union's actions make it possible to coordinate the cooperation of countries, monitor the effects and accelerate the improvement of health care quality. The article compares the quality of health care systems in EU member states using linear ordering methods. Using cluster analysis, they were grouped into classes based on similarities in selected health system quality variables. In order to better understand the topic, the paper also includes a description of the indicators used to assess the quality of health care services and conclusions drawn from studies using these indicators.

Keywords: linear ordering, cluster analysis, health care