

Uniwersytet Szczeciński
ul. Adama Mickiewicza 64
PUNKT KANCELARYJNY NR 5

dnia 24. 02. 2025

W P Ł Y N Ę Ł O

Częstochowa 18.02.2025r.

Prof. dr hab. Dorota Jelonek

Wydział Zarządzania

Politechnika Częstochowska

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**Mgr Aleksandry Bączkiewicz**

pt.

**„NEW MULTI-CRITERIA METHODS FOR ASSESSING
SUSTAINABLE ENERGY POLICY”**

napisanej pod kierunkiem naukowym

Promotora: dr hab. inż. Jarosława Wątróbskiego, prof. US

oraz

**Promotora pomocniczego: dra hab. inż. Wojciecha
Sałabuna, prof. IŁ-PIB****Wstęp**

Niniejsza recenzja rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Bączkiewicz została opracowana na podstawie pisma dra hab. Wojciech Drożdża, prof. US – Przewodniczącego Rady Naukowej Instytutu Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego oraz uchwały Rady Naukowej Instytutu nr 147/12/2024 z dnia 12 grudnia 2024r.

Przedmiotem oceny są obszary uznane za kluczowe według obowiązującego ustawodawstwa i dotyczą:

- znaczenia zdefiniowania problemu naukowego oraz oryginalności jego rozwiązania,
- ogólnej wiedzy teoretycznej Doktorantki z zakresu dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości,
- umiejętności i dojrzałości Doktorantki w zakresie samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Podjęty temat oraz wskazany problem badawczy są aktualne i istotne dla zrównoważonej polityki energetycznej zwłaszcza w dobie powszechnego wdrażania założeń zrównoważonego rozwoju jako interdyscyplinarnego współdziałania podmiotów i interesariuszy różnych dziedzin życia. Doktorantka szczególną uwagę skupiła na problemie projektowania i implikacji nowych wielokryterialnych metod oceny zrównoważonej polityki energetycznej, co lokuje rozprawę doktorską merytorycznie w dziedzinie nauk społecznych, w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości.

1. Ogólna charakterystyka rozprawy

Recenzowana praca doktorska stanowi zbiór opublikowanych i powiązanych tematycznie artykułów naukowych, pod wspólnym tytułem „New Multi-Criteria Methods for Assessing Sustainable Energy Policy”. Rozprawa składa się z abstraktu, rozszerzonego abstraktu, 13 artykułów naukowych, deklaracji współautorów artykułów, spisu literatury i abstraktu w języku polskim. Artykuły zostały opublikowane w czasopismach naukowych oraz recenzowanych materiałach konferencyjnych uznanych konferencji międzynarodowych. Z 13 artykułów tylko jeden jest samodzielną pracą Doktorantki, wszystkie pozostałe to publikacje współautorskie. Wkład Doktorantki w prace nad artykułami oceniam na podstawie szczegółowych oświadczeń współautorów.

Struktura pracy doktorskiej jest prawidłowa a dostarczone materiały stanowią wystarczającą podstawę do sporządzenia recenzji w postępowaniu o nadanie mgr

Aleksandrze Bączkiewicz stopnia naukowego doktora w dyscyplinie nauki o zarządzaniu i jakości.

2. Wybór tematu rozprawy i sposób jego przedstawienia

Tematyka rozprawy doktorskiej dotyczy problemu oceny zrównoważonej polityki energetycznej. W polityce ekologicznej i klimatycznej od dawna kładzie się duży nacisk na zmniejszenie zużycia energii pochodzącej z paliw kopalnych. W tym obszarze na plan pierwszy wysuwają się dwa kierunki podejmowanych działań: dekarbonizacja gospodarki oraz wzrost udziału odnawialnych źródeł energii, co w konsekwencji sprowadza się do realizacji zrównoważonej polityki energetycznej regionów i państw. Zarówno na etapie planowania polityki energetycznej, wyboru najkorzystniejszych rozwiązań czy ich wdrażania dużym wsparciem mogą być narzędzia, które dostarczą wielowymiarowej oceny złożonych problemów związanych z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii (OZE). Doktorantka dostrzegła lukę badawczą, iż zarówno wykorzystanie tradycyjnego podejścia jednokryterialnego jak i metod wielokryterialnej analizy decyzyjnej (MCDA) nie jest wystarczające dla problemów wielowymiarowych na styku obszarów ekologicznych, ekonomicznych, społeczno-kulturowych i politycznych. Zamierzeniem Doktorantki jest zniwelowanie wskazanej luki badawczej propozycją nowych metod wielokryterialnej analizy decyzyjnej (MCDA).

3. Ocena pytań badawczych i celów pracy

Kluczem oceny rozprawy doktorskiej jako pracy naukowej jest zawsze teza lub hipoteza badawcza lub postawione pytania badawcze i realizowane w pracy cele. W dysertacji sformułowano następujące pytania badawcze (str.7):

- 1) Jak ocenić zrównoważone polityki energetyczne z wykorzystaniem metod MCDA, uwzględniając redukcję kompensacji kryteriów oraz dynamikę modelowanej dziedziny? Jakie metody MCDA należy opracować w tym celu?

- 2) Ponieważ różne metody MCDA dostarczają różnych wyników, jak można obiektywnie wybrać odpowiednią technikę agregacji w nowych opracowywanych metodach oraz jak ocenić dokładność opracowanych metod?
- 3) W jaki sposób opracowane metody uwzględniają niepewność danych i dokładność modelu?
- 4) Jak dostarczyć ramy modelowania i niezbędne algorytmy wraz z elementami środowiska rozwojowego do praktycznego wykorzystania autorskich metod przez społeczność naukową i praktyków?

Pytania badawcze są interesujące a uzyskanie na nie odpowiedzi zapowiada tworzenie nowych treści oraz rekomendacji dla ich praktycznego wykorzystania. Co prawda, do rzadkości należy fakt, że w pracy doktorskiej nie sformułowano tezy lub hipotezy badawczej, ale w przypadku tej dysertacji pytania badawcze stanowią logiczny i spójny układ problemów, które Autorka bada w poszczególnych artykułach cyklu. Zatem poszukiwanie odpowiedzi na tak postawione pytania badawcze ma równie istotne znaczenie jak poszukiwanie argumentów do weryfikacji hipotez.

W powiązaniu z pytaniami badawczymi Doktorantka określiła główny cel naukowy oraz cele szczegółowe. Głównym celem badań jest opracowanie nowych metod MCDA do oceny zrównoważonych polityk energetycznych. Ponadto, Autorka zakłada, że opracowane metody będą uwzględniały podstawy metodologii MCDA i formułuje następujące cele cząstkowe (str. 7):

- 1) Nowe metody powinny uwzględniać paradygmat silnego zrównoważonego rozwoju (SSP).
- 2) Nowe metody powinny umożliwiać włączenie do procesu oceny dynamiki zmian w ocenach zarówno obiektów, jak i samej dziedziny oceny.
- 3) Nowe metody powinny oceniać zrównoważony rozwój w przypadkach charakteryzujących się niepewnością danych i częściowym brakiem danych.

- 4) Należy dążyć do dostarczania bardziej obiektywnych ocen poprzez ograniczenie wpływu czynników ludzkich i częściowe zastąpienie roli decydenta w procesie podejmowania decyzji.
- 5) Obiektywizacja uzyskanych wyników badań wymaga, aby opracowane wyniki uzyskane przy użyciu autorskich metod MCDA były porównywane z wynikami uzyskanymi przy użyciu metod referencyjnych.

Nie mam uwag do ustalonego celu badawczego. Natomiast sformułowania celów szczegółowych budzą moje duże wątpliwości. Jeśli przyjmiemy, że cel badań to zamierzenie lub rezultat, do którego dąży badanie, określające, co ma zostać osiągnięte poprzez realizację badań naukowych, to sformułowane cele szczegółowe nie mieszczą się w tej definicji. Wszystkie 5 celów szczegółowych sformułowano jako wymagania, założenie lub postulaty dla nowych metod, a nie jako konkretne działania badawcze.

Nie neguję wartości merytorycznej tych założeń i postulatów, ponieważ określają istotne wymagania wobec opracowywanych przez Doktorantkę nowych wielokryterialnych metod analizy decyzyjnej. Jednak zamiast nazywać je celami szczegółowymi, bardziej adekwatnym określeniem byłoby "główne założenia metodologiczne" lub "kluczowe postulaty badawcze", ponieważ, jak już wcześniej podkreśliłam, nie definiują one konkretnych działań badawczych, natomiast wyznaczają kierunek opracowywania i walidacji opracowanych przez Doktorantkę nowych wielokryterialnych metod.

Jednym z elementów recenzji jest ocena czy Doktorantka odpowiedziała na postawione pytania badawcze, co jest kluczowe dla weryfikacji, czy w rozprawie został zrealizowany założony cel główny.

Odpowiedź w tej kwestii jest jednoznacznie pozytywna. Cykl artykułów dostarcza odpowiedzi na wszystkie pytania badawcze. Opracowane i zweryfikowane nowe metody MCDA uwzględniają zarówno dynamikę modelowanej dziedziny np. metody czasowe, np. DARIA-TOPSIS, Temporal SWARA-SPOTIS, jak i redukcję kompensacji kryteriów

np. metody SSP-TOPSIS, SSP-VIKOR. W kilku publikacjach przeprowadzono analizy porównawcze nowych metod MCDA z klasycznymi podejściami np. TOPSIS, VIKOR, CODAS czy PROMETHEE II, co pozwoliło na ocenę ich skuteczności i dokładności. Ponadto, Doktorantka opracowane metody poddała weryfikacji oraz przedstawiła ich praktyczne zastosowanie do analizy realizacji celów zrównoważonego rozwoju np. SDG 7 i SDG 11 oraz wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

W świetle powyższych osiągnięć uważam, że cel rozprawy został w pełni zrealizowany.

4. Merytoryczna ocena rozprawy doktorskiej

W ocenie merytorycznej pracy przedstawione zostaną cząstkowe opinie o zawartości merytorycznej poszczególnych artykułów wraz z oceną całościową dysertacji.

Kolejność artykułów prezentowanych w cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych nie jest przypadkowa. Doktorantka w streszczeniu dobrze uzasadnia dobór prac grupując je umownie w trzy bloki tematyczne.

Pierwszy blok tematyczny stanowią artykuły [A1:A6]. Zaproponowana w [A1] metoda DARIA-TOPSIS w sposób kompleksowy integruje różne miary zmienności, takie jak współczynnik Giniego, entropia i odchylenie standardowe, co zwiększa precyzję podejmowanych decyzji. Z kolei praktyczne zastosowanie metody DARIA-TOPSIS do oceny zrównoważonych miast i społeczności w artykule [A1] oraz do oceny wdrażania polityk energetycznych w artykule [A2] potwierdza użyteczność metody w analizach empirycznych. Kolejnym etapem badań na metodą DARIA-TOPSIS było jej rozszerzenie poprzez zastosowanie metody EDAS do oceny realizacji siódmego celu zrównoważonego rozwoju (SDG 7) przyjętego przez ONZ w ramach Agendy 2030. Pełna nazwa celu „Zapewnienie wszystkim dostępu do stabilnej, zrównoważonej i nowoczesnej energii po przystępnej cenie.” Wyniki wykorzystania proponowanego rozwiązania DARIA-EDAS

Doktoranta przedstawiła w artykule [A3] „Multi-criteria Temporal Intelligent Decision Support System for Sustainable Energy Mix Assessment”. Artykuł „A Novel Multi-Criteria Temporal Decision Support Method - Sustainability Evaluation Case Study” [A4] wyróżnia się implementacją metody DARIA-MARCOS, co dowodzi elastyczności podejścia DARIA w odniesieniu do różnych metod MCDA, szczególnie w kontekście analiz dotyczących SDG 11. Warto docenić zastosowanie metody Temporal SWARA-SPOTIS w artykułach [A5] i [A6] i wprowadzenie nowatorskiego podejście do przypisywania istotności okresom czasowym. W szczególności w artykule [A6] pokazano wartość metody Temporal SWARA-SPOTIS w praktyce, poprzez jej zastosowanie do oceny zrównoważonego wykorzystania odnawialnych źródeł energii w różnych sektorach gospodarczych. Wspólną cechą wszystkich artykułów jest konsekwentna implementacja nowych metod w języku Python i ich udostępnienie w otwartych repozytoriach.

Podsumowując, zbiór artykułów [A1:A6] stanowi innowacyjny wkład w rozwój metod MCDA, oferując nowe narzędzia do analizy dynamicznych procesów decyzyjnych w kontekście zrównoważonego rozwoju.

Nasuwa się pytanie 1

W jaki sposób uwzględnienie zmienności atrybutów w czasie w metodzie Temporal SWARA-SPOTIS wpływa na trafność i dokładność oceny realizacji zrównoważonej polityki energetycznej krajów lub regionów?

Zbiór artykułów [A7:A11] wprowadza nowatorskie podejścia do wielokryterialnej analizy decyzyjnej, w którym uwzględniono redukcję kompensacji kryteriów zgodnie z paradygmatem silnego zrównoważonego rozwoju (SSP). W artykule [A7] Doktorantka zaproponowała rozszerzenie metody AHP do metody SSP-AHP i wykazała, że nowa metoda pozwala na bardziej precyzyjną ocenę systemów opieki zdrowotnej. Analiza porównawcza metody SSP-AHP z innymi metodami MCDA, takimi jak TOPSIS, MABAC czy PROMETHEE II, potwierdza wiarygodność nowego podejścia w zakresie oceny zrównoważonego rozwoju. Z kolei w artykule [A8] prezentowana jest koncepcja



rozszerzenia idei redukcji kompensacji, co skutkuje opracowaniem metody SSP-COPRAS. Cennym elementem prezentowanych badań jest pokazanie potencjału zastosowania tej metody w obszarze energetyki odnawialnej. Kolejne artykuły prezentują: metodę SSP-TOPSIS w artykule [A9], SSP-VIKOR w artykule [A10] oraz SSP-SPOTIS w artykule [A11]. Doktorantka w prezentacji tych nowych metod konsekwentnie wskazuje na ich zalety, ograniczenia oraz możliwości praktycznego zastosowania w analizach decyzyjnych w obszarach polityki energetycznej i zrównoważonego rozwoju.

Podsumowując, zbiór artykułów [A7:A11] dostarcza istotnych narzędzi analitycznych dla badaczy i decydentów zajmujących się zrównoważonym rozwojem.

Nasuwa się pytanie 2

Czy istnieją określone typy problemów decyzyjnych, dla których nowo opracowane metody SSP-MCDA mogą być szczególnie skuteczne w kontekście modelowania silnego zrównoważonego rozwoju, a w jakich przypadkach ich stosowanie może być mniej korzystne?

Do trzeciego bloku tematyczny Doktorantka zaliczyła artykuły [A12 i A13]. W obu artykułach przedmiotem badań jest metoda COMET a wspólnym celem jest wyeliminowanie jej niedoskonałości, w tym złożoności obliczeniowej, która rośnie wraz ze wzrostem liczby kryteriów modelu i wymogiem, aby decydenci ręcznie dokonywali porównywania obiektów charakterystycznych. Doktorantka w artykule [A-12] skutecznie integruje zalety metody COMET z podejściem VIKOR i prezentuje metodę V-COMET. Cennym elementem w artykule jest przeprowadzona analiza porównawcza metody V-COMET z klasycznymi metodami MCDA, takimi jak TOPSIS, VIKOR i PROMETHEE II. Wyniki porównań potwierdziły wysoką efektywność metody V-COMET. Ponadto, przykłady praktycznego zastosowanie metody V-COMET w ocenie polityki energetycznej i udziału odnawialnych źródeł energii w Europie potwierdziły jej użyteczność we rozwiązywaniu rzeczywistych problemów decyzyjnych. Z kolei w artykule [A13] Doktorantka wprowadza metodę CODAS-COMET i prezentuje przykład



jej zastosowanie do oceny udziału odnawialnych źródeł energii w 16 województwach Polski. Otrzymane analizy demonstrują potencjał nowej metody w analizach regionalnych i strategicznym planowaniu energetycznym.

Podsumowując, Doktorantka w artykułach [A12 i A13] opracowała nowoczesne, hybrydowe rozwiązania metod wielokryterialnej analizy decyzyjnej, które znacząco usprawniają proces podejmowania decyzji w warunkach niepewności.

Nasuwa się pytanie 3

Jakie są główne zalety eliminacji subiektywności w procesie oceny obiektów charakterystycznych poprzez zastosowanie metod V-COMET i CODAS-COMET?

Podsumowując zawartą w tym punkcie opinię, stwierdzam, że dysertacja, na którą składa się zbiór 13 artykułów naukowych jest pracą naukową o wysokiej wartości merytorycznej, zawiera innowacyjne modyfikacje metod wielokryterialnej analizy decyzyjnej, które Doktorantka poprawnie opisała i zweryfikowała ich zastosowanie w praktyce. Wysoko oceniam przyjęte przez Autorkę podejścia metodologii prowadzenia badań, opanowanie warsztatu obliczeniowo – analitycznego oraz Jej kreatywność w formułowaniu nowych wniosków.

5. Osiągnięcia Doktorantki wykazane w rozprawie

Do osiągnięć teoriiotwórczych oraz użytecznych Doktorantki wykazanych w recenzowanej pracy należy zaliczyć:

- opracowanie nowych wielokryterialnych metod uwzględniających paradygmat silnego zrównoważonego rozwoju (SSP), co pozwala na bardziej rygorystyczne podejście do oceny polityk energetycznych.
- uwzględnienie dynamiki zmian w ocenach poprzez rozwój metod wielokryterialnych, które integrują miary zmienności atrybutów, takie jak współczynnik Giniego, entropia i wariancja statystyczna.

- rozwój metod MCDA dostosowanych do warunków niepewności i brakujących danych, co pozwala na bardziej realistyczne modelowanie procesów decyzyjnych w zakresie zrównoważonej energetyki.
- minimalizacja wpływu czynników ludzkich w procesie decyzyjnym poprzez automatyzację oceny obiektów charakterystycznych oraz częściową eliminację subiektywności decydenta, jak w metodach V-COMET i CODAS-COMET.
- rozszerzenie klasycznych metod MCDA o moduły czasowe, umożliwiające analizę trendów i długoterminowych zmian w politykach energetycznych, co znajduje zastosowanie w metodach takich jak Temporal SWARA-SPOTIS.
- weryfikacja i benchmarking opracowanych metod poprzez ich porównanie z referencyjnymi metodami MCDA, takimi jak TOPSIS, VIKOR, PROMETHEE II i CODAS, co potwierdza ich wiarygodność i skuteczność.
- praktyczne zastosowanie opracowanych metod do oceny polityk energetycznych na poziomie międzynarodowym i regionalnym, w tym w kontekście udziału odnawialnych źródeł energii w krajach europejskich i województwach Polski.
- implementacja opracowanych metod w języku Python i ich udostępnienie w otwartych repozytoriach, co umożliwia ich dalszy rozwój oraz zastosowanie w badaniach naukowych i analizach decyzyjnych.

Wnioski końcowe

Recenzowana praca doktorska mgr Aleksandry Bączkiewicz jest na wysokim poziomie merytorycznym i prezentuje nowatorskie podejście w opracowaniu nowych wielokryterialnych metod oceny zrównoważonej polityki energetycznej. Opracowane oryginalne rozwiązania ważnego dla dyscypliny nauki o zarządzaniu i jakości problemu badawczego jakim jest ocena zrównoważonej polityki energetycznej wnoszą w ten obszar nową wiedzę o charakterze poznawczym oraz empirycznym. Dysertacja potwierdza,



że mgr Aleksandra Bączkiewicz posiada wiedzę w rozważanym obszarze badawczym oraz umiejętności twórczego i samodzielnego prowadzenia badań naukowych.

Reasumując, praca doktorska mgr Aleksandry Bączkiewicz pt. „New Multi-Criteria Methods for Assessing Sustainable Energy Policy” napisana pod kierunkiem naukowym promotora dra hab. inż. Jarosława Wątróbskiego, prof. US oraz promotora pomocniczego: dra hab. inż. Wojciecha Sałabuna, prof. IŁ-PIB spełnia wymogi określone w Art. 187. Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r., Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2023 poz. 742) i wnioskuje o jej przyjęcie przez Radę Naukową Instytutu Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego i dopuszczenie do publicznej obrony.

Równocześnie z wnioskiem o dopuszczenie rozprawy doktorskiej Pani mgr Aleksandry Bączkiewicz do publicznej obrony wnioskuje do Rady Naukowej Instytutu Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego o wyróżnienie rozprawy doktorskiej mgr Aleksandry Bączkiewicz pt. „New Multi-Criteria Methods for Assessing Sustainable Energy Policy” napisana pod kierunkiem naukowym promotora dra hab. inż. Jarosława Wątróbskiego, prof. US oraz promotora pomocniczego: dra hab. inż. Wojciecha Sałabuna, prof. IŁ-PIB.

Zaproponowane w dysertacji, w kolejnych artykułach naukowych, nowe wielokryterialne metody oceny zrównoważonej polityki energetycznej stanowią rozwiązanie problemu badawczego i posiadają walory oryginalności i nowości zarówno w aspektach wkładu teoretycznego w rozwój nauki jak i wkładu użytkowego. Argumentacją wniosku o wyróżnienie rozprawy jest także długa lista osiągnięć Doktorantki wyspecyfikowana w punkcie piątym niniejszej recenzji.

