

Łódź, dnia 19.09.2017

Prof. dr hab. inż. Jerzy Lewandowski
Politechnika Łódzka
Wydział Organizacji i Zarządzania
Katedra Zarządzania Produkcją i Logistyki

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Wojciecha Żarskiego pt.: „Wspomaganie decyzji o lokalizacji produkcji biopaliw z rozproszonych terytorialnie zasobów biomasy” napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Waldemara Bojara, prof. UTP i promotora pomocniczego dr hab. inż. Bożeny Kaczmarskiej

1. Formalna podstawa opracowania recenzji

Formalną podstawę opracowania recenzji stanowi Uchwała Rady Wydziału Zarządzania i Modelowania Komputerowego Politechniki Świętokrzyskiej z dnia 14 czerwca 2017.

2. Ogólna charakterystyka zawartości rozprawy

Recenzowana rozprawa zawiera spis treści, wprowadzenie, osiem rozdziałów, podsumowanie i wnioski oraz streszczenie w języku polskim i angielskim. Rozdziały dotyczą następujących zagadnień: biomasa jako surowiec energetyczny, zagadnienia lokalizacji przedsiębiorstw, istota systemów wspomaganie decyzji, przegląd wybranych metod badawczych, modeli probabilistycznych oraz źródeł danych wykorzystanych w procesie badawczym, metodyka wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw z rozproszonych terytorialnie zasobów biomasy, zastosowanie opracowanej metodyki do wspomaganie decyzji o lokalizacji produkcji biopaliw oraz prototyp aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw. Ponadto rozprawa zawiera literaturę, spis tabel, spis rysunków i załączniki. Literatura obejmuje 138 pozycji, z których 25 to pozycje wydawnictw zagranicznych w języku angielskim (książkowych i artykułów w czasopismach) i 15 pozycji (internetowych i Polskich Norm). Całość rozprawy liczy 174 stron, w tym 126 stron zawierających treści merytoryczne.

Strukturę rozprawy oceniam pozytywnie z uwagami. Pierwsza dotyczy skrótów, które Autor stosuje w tekście rozprawy. Wskazane byłoby umieścić na początku rozprawy „Wykaz oznaczeń i skrótów”. Zabrakło mi również w rozprawie podsumowań i wniosków po każdym rozdziale. Trzecia związana jest z numeracją rozdziałów. Wprowadzenie oraz podsumowanie i wnioski nie są traktowane jako rozdziały.

Chciałbym podkreślić, że uwagi te nie mają wpływu na wartości merytoryczne rozprawy.

3. Zakres tematyczny, cele, hipoteza i zakres rozprawy

We wprowadzeniu Doktorant uzasadnia podjęcie problematyki badań związanych z rozwojem odnawialnych źródeł energii, które stanowią alternatywę dla wykorzystywanych obecnie źródeł konwencjonalnych. Podkreśla również znaczenie „*reformy europejskiej polityki energetycznej mającej na celu zapewnienie Unii Europejskiej pozycji światowego lidera w dziedzinie energii odnawialnej i niskoemisyjnych technologii produkcji energii*”.

Rozprawa doktorska „*...wpisuje się w problematykę badawczą związaną z możliwością wykorzystania biomasy jako odnawialnego zasobu energii na potrzeby lokalnych społeczności, przy uwzględnieniu uwarunkowań technicznych, logistycznych, ekonomicznych, prawnych i środowiskowych*...”. Problematyka ta mieści się w ramach reformy europejskiej polityki energetycznej, a także w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie inżynieria produkcji.

Uważam, że podjęta w rozprawie doktorskiej tematyka jest bardzo aktualna zarówno w aspekcie naukowo-badawczym, jak i utylitarnym.

Doktorant sformułował cele oraz hipotezę rozprawy:

„Celem głównym (poznawczym) rozprawy jest opracowanie metodyki wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw z biomasy, będącej rozproszonym terytorialnie zasobem energetycznym.

Obok głównego celu naukowego sformułowane zostały cele szczegółowe rozprawy:

- 1. Opracowanie metody szacowania wielkości zasobów biomasy z uwzględnieniem wpływu czynników klimatycznych na ich dostępność.*
- 2. Opracowanie metody wyznaczania predysponowanej lokalizacji produkcji biopaliw na podstawie analizy rozkładu terytorialnego zasobów energetycznych.*
- 3. Opracowanie modelu wielokryterialnej analizy wariantowej do wspomaganie wyboru lokalizacji produkcji biopaliw.*

Celem praktycznym rozprawy jest budowa, na podstawie opracowanej metodyki, prototypu aplikacji dla potrzeb wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw wraz z jego zastosowaniem i weryfikacją dla wybranego obszaru.

Przyjmuje się następującą hipotezę rozprawy: dla wybranego obszaru istnieje możliwość wskazania najlepszego, przy danych założeniach, wariantu lokalizacji produkcji biopaliw”.

Rozdział drugi poświęcony jest zagadnieniu biomasy jako surowca energetycznego. Doktorant we wstępie koncentruje swoje rozważania na biomacie i jej właściwościach. Następnie omawia potencjał energetyczny biomasy wyróżniając trzy rodzaje potencjałów: teoretyczny, techniczny i ekonomiczny. Kolejny podrozdział poświęca metodom konwersji biomasy na biopaliwa. Po omówieniu metod przechodzi do klasyfikacji biopaliw i kończy zagadnieniem dotyczącym energetycznego wykorzystania biomasy w aspekcie zrównoważonego rozwoju.

Rozdział drugi oceniam pozytywnie z jedną uwagą dotyczącą braku podsumowania i wniosków.

Kolejny rozdział zawiera zagadnienia lokalizacji przedsiębiorstw. Autor najpierw omawia klasyczne koncepcje teorii lokalizacji. Następnie przechodzi do zagadnienia poświęconego procesowi decyzyjnemu wyboru lokalizacji przedsiębiorstwa. Kolejnym problemem, na którym skupia się Autor są klasyczne czynniki lokalizacji przedsiębiorstwa. Na zakończenie Autor analizuje czynniki lokalizacji w produkcji biopaliw.

Rozdział trzeci oceniam pozytywnie z uwagą dotyczącą braku podsumowania i wniosków.

Istota systemów wspomaganie decyzji jest przedmiotem rozważań rozdziału czwartego. W rozdziale tym Autor wyszczególnia trzy podrozdziały: proces podejmowania decyzji, systemy wspomaganie decyzji i ich zastosowania oraz trzeci zatytułowany struktura systemów wspomaganie decyzji. Rozdział ten Autor kończy przykładami systemów wspomaganie decyzji w energetycznym wykorzystaniu biomasy. Doktorant przedstawia siedem systemów, które charakteryzuje i omawia ich zastosowanie.

Pozytywnie oceniam rozdział czwarty z uwagą dotyczącą braku podsumowania i wniosków.

W kolejnym rozdziale Doktorant dokonuje przeglądu wybranych metod badawczych, modeli probabilistycznych oraz źródeł danych wykorzystanych w procesie badawczym. Rozdział zawiera trzy podrozdziały: wielokryterialna metoda hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych (AHP), zastosowane modele probabilistyczne i metody statystyczne oraz baza danych obiektów topograficznych BDOT10K i oprogramowanie geoinformacyjne QGIS.

Pozytywnie oceniam rozdział piąty z uwagami. Pierwsza dotyczy braku podsumowania i wniosków. Druga dotyczy przyjętych rozkładów gamma i beta. Dlaczego zostały przyjęte, a priori te dwa rozkłady? Dlaczego też nie zweryfikowano hipotez dotyczących rozkładów wykładniczego, Weibulla, normalnego uciętego czy logarytmo-normalnego? Kolejna uwaga dotyczy braku próby badawczej i metody jej doboru.

Metodyka wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw z rozproszonych terytorialnie zasobów biomasy jest przedmiotem rozważań rozdziału szóstego. We wstępie zaprezentowana została opracowana przez Doktoranta metodyka wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw. Metodyka ta zwiera metodę szacowania wielkości zasobów biomasy z uwzględnieniem wpływu czynników klimatycznych na ich dostępność, metody wyznaczania

predysponowanej lokalizacji produkcji biopaliw na podstawie analizy rozkładu terytorialnego zasobów energetycznych. Metody te wpływają na model wielokryterialnej analizy wariantowej do wspomaganie wyboru lokalizacji produkcji. Mam tu pewne zastrzeżenie dotyczące stwierdzenie „...Trzecim elementem opracowanej metodyki jest model wielokryterialnej analizy wariantowej do wspomaganie wyboru lokalizacji produkcji biopaliw...”. Mam wątpliwość czy metodyka jest modelem. Autor stwierdza: „...Oryginalną wartość pracy tworzy uwzględnienie wpływu warunków klimatycznych na poziom plonu biomasy...”. W pewnym sensie można zgodzić się z Doktorantem, ale moim zdaniem istotnymi elementami w modelu byłyby również czynniki takie jak transport, organizacja czy utworzenie centrów logistycznych mających wpływ na lokalizację produkcji biomasy. Zaletą rozprawy jest trafnie dobrana metoda AHP. Doktorant szczegółowo omawia metodę szacowania dostępnych zasobów biomasy do produkcji biopaliw. Chciałbym tylko wiedzieć, dlaczego wybrano do obliczeń województwo kujawsko-pomorskie? Kolejna zagadnienie, które szczegółowo analizuje Doktorant jest wpływ czynników klimatycznych na dostępność zasobów biomasy. Następnym elementem metodyki wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw jest metoda wyznaczania predysponowanego obszaru lokalizacji produkcji biopaliw na podstawie terytorialnego rozmieszczenia zasobów biomasy. Metodę tę Autor prezentuje w opisie matematycznym. Stwierdza, że „Lokalizacja produkcji biopaliw w wyznaczonym dla analizowanego obszaru punkcie optymalnym $(x_o; y_o)$ może nie być możliwa w rzeczywistych warunkach.”. W takim przypadku Autor podejmuje próbę wyznaczenia zbioru dostatecznie dobrych rozwiązań. Przeprowadza wywód matematyczny i dochodzi do określenia obszaru zawierającego zbiór dostatecznie dobrych rozwiązań. W zakończeniu rozpatrywanego zagadnienia Autor prezentuje wyniki zastosowanej opracowanej metody wyznaczania predysponowanych lokalizacji produkcji biopaliw na analizowanym obszarze gminy Unisław. Następnie wyznaczone zostały predysponowane obszary lokalizacji produkcji dla trzech różnych rodzajów paliw. Rodzi się pytanie czy gmina Unisław stanowić może próbą reprezentatywną? Ostatnim zagadnieniem rozdziału szóstego jest model wielokryterialnej analizy wariantowej do wspomaganie wyboru lokalizacji produkcji biopaliw. Autor szczegółowo przedstawia budowę modelu. Doktorant stwierdza się, że „oceny poszczególnych wariantów z wykorzystaniem opracowanego modelu oraz założeń metody AHP dokonał zespół ekspertów...” Chciałbym wiedzieć, czy Doktorant wykorzystał metodę doboru ekspertów.

Rozdział szósty oceniam pozytywnie, ale chciałbym uzyskać odpowiedź na postawione pytania. Oczywiście jak w poprzednich rozdziałach zabrakło tu podsumowania i wniosków.

Rozdział siódmy został poświęcony zastosowaniu opracowanej metodyki do wspomaganie decyzji o lokalizacji produkcji biopaliw. We wstępie Doktorant przedstawia charakterystykę analizowanego obszaru. Szczegółowo omawia zasoby biomasy w gminie Unisław. Następnie przeprowadza analizę statystyczną wielkości obszarowej działek ewidencyjnych, powtarzalności zasiewów zbóż w latach 2008-2014 w gminie Unisław. Przeprowadza dalej określenie zależności między pomiarami odległości drogowej i euklidesowej. W oparciu o analizy dokumentacji technologicznych i organizacyjnych pochodzących z przedsiębiorstw zlokalizowanych na terenie województwach kujawsko-pomorskiego wybiera trzy przedsiębiorstwa zajmujące się produkcją biopaliw z biomasy. Rodzi się tu pytanie co Autor rozumie pod stwierdzeniem analiza dokumentacji organizacyjnej? W tabelach 17-19, przedstawiających parametry techniczne produkcji wybranych biopaliw nie ma czynnika organizacyjnego. W wyniku analizy wielokryterialnej na podstawie opracowanego modelu wielokryterialnych analiz wariantowych wybiera trzy warianty do wyboru lokalizacji produkcji paliw. W oparciu o model WAW-WLPB można określić najlepszy z tych wariantów. Dalej przeprowadza analizę wpływu czynników klimatycznych na dostępność wybranych zasobów biomasy. Analiza ta dotyczy klimatycznej zmienności produkcji słomy z upraw zbożowych w województwie kujawsko-pomorskim, produkcji nasion rzepaku i produkcji zielonej masy kukurydzy. Analizy tej dokonuje w oparciu o analizę regresji i korelacji. Dalsze postępowanie dotyczy szacowania wielkości zasobów biomasy z uwzględnieniem wpływu klimatycznej zmienności na ich dostępność. Przedostatnie działanie to wyznaczenie predysponowanych obszarów lokalizacji produkcji. Ostatni tok postępowania związany jest z wyborem lokalizacji produkcji biopaliw na podstawie opracowanego modelu wielokryterialnej analizy wariantowej. W oparciu o odpowiednie obliczenia

dotyczące macierzy porównań Autor tworzy macierz oceny wariantów decyzyjnych z rankingiem wariantów. Z trzech wariantów wybiera najlepszy wariant lokalizacji produkcji biopaliw, przy przyjętych założeniach. Mam pytanie, w jaki sposób dobrani zostali eksperci oceny (wagi) poszczególnych elementów struktury hierarchicznej analizowanego problemu decyzyjnego? Zabrakło mi również w niektórych miejscach komentarza do wyników opracowań statystycznych wskaźników i funkcji regresji.

Rozdział siódmy oceniam pozytywnie, ale chciałbym uzyskać odpowiedzi na postawione pytania. Zabrakło mi również podsumowania i wniosków na zakończenie rozdziału.

Ostatni rozdział dotyczy prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw. Doktorant przedstawia w nim charakterystykę opracowanego prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji. Opracowuje strukturę prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw oraz diagram przypadków użycia prototypu. Przedstawia także przykłady raportów wynikowych prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw. Ostatni akcent rozprawy stanowi weryfikacja i walidacja opracowanego prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji.

Rozdział ósmy oceniam pozytywnie z uwagą. Wskazane byłoby opracować procedurę zastosowania aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw. Brak jest również podsumowania i wniosków.

Rozprawę kończą podsumowanie i wnioski. Doktorant stwierdza, że:

- zweryfikowana została pozytywnie sformułowana hipoteza badawcza,
- zrealizowane zostały cel główny i cele szczegółowe,
- osiągnięty został także cel praktyczny rozprawy.

Wskazane byłoby, aby w treści rozprawy i odpowiednich miejscach zaznaczyć zweryfikowaną hipotezę oraz osiągnięte cele szczegółowe, cel główny oraz cel praktyczny rozprawy.

4. Wyszczególnienie głównych osiągnięć naukowo – badawczych

Osiągnięcia naukowo-badawcze Doktoranta to:

- opracowanie metodyki wspomaganie decyzji dotyczących lokalizacji produkcji biopaliw z rozproszonych terytorialnie zasobów biomasy,
- zbudowanie modelu wielokryterialnej analizy wariantowej do wspomaganie wyboru lokalizacji produkcji biopaliw na podstawie wielokryterialnej metody hierarchicznej analizy problemów decyzyjnych (AHP),
- dokonanie analizy wpływu czynników klimatycznych na dostępność wybranych zasobów biomasy,
- opracowanie prototypu aplikacji do wspomaganie decyzji o energetycznym wykorzystaniu biomasy do produkcji biopaliw.

5. Uwagi dotyczące rozprawy doktorskiej

Uwagi dotyczące rozprawy doktorskiej przedstawiłem podczas omawiania kolejnych rozdziałów.

6. Wniosek końcowy

Na podstawie dokonanej oceny stwierdzam, że Doktorant wybrał ważny i aktualny problem badawczy, spełnia ustawowe kryteria wymagane od rozprawy doktorskiej, określone w art. 13, ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2013r. o tytule i stopniach naukowych oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2005, Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).

Jestem przekonany, że rozprawa może stanowić podstawę do przyznania kandydatowi stopnia naukowego doktora. Wnoszę zatem o jej przyjęcie i dopuszczenie Pana mgra inż. Wojciecha Żarskiego do publicznej obrony.