

Poznań, dn. 28.11.2024 r.

Prof. dr hab. inż. Jacek Dach  
Katedra Inżynierii Biosystemów  
Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## **RECENZJA**

**rozprawy doktorskiej mgr Małgorzaty Elżbiety Gałczyńskiej  
pt. „Inteligentne zarządzanie odnawialnymi zasobami energetycznymi na poziomie  
lokalnym, ze szczególnym uwzględnieniem biomasy pochodzenia rolniczego”,  
wykonanej w Zakładzie Biogospodarki i Analiz Systemowych w Instytucie Uprawy  
Nawożenia i Gleboznawstwa Państwowy Instytut Badawczy w Puławach  
nad którą opiekę naukową sprawowali promotorzy:  
dr hab. Rafał Pudełko oraz prof. Stelios Rozakis**

### **OCENA FORMALNA PRACY**

Recenzję rozprawy doktorskiej wykonałem na zlecenie Rady Naukowej IUNG-PIB w Puławach, zgodnie z uchwałą nr 80/IUNG-PIB/2024 Rady Naukowej IUNG-PIB z dn. 23. września 2024 r. o wyznaczeniu mnie na recenzenta.

Promotorem pracy są panowie dr hab. Rafał Pudełko oraz prof. Stelios Rozakis. Praca doktorska był prowadzona i współfinansowana w ramach projektu „Nowe technologie eko-energetyczne dla zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich i niskoemisyjnej produkcji rolnej (TechRol)”, projekt współfinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG.

Rozprawa liczy łącznie 168 strony, w tym zawiera 22 tabele oraz 12 rysunków, 3 dodatkowe strony stanowią załączniki – oświadczenia.

Praca zawiera 158 pozycji literaturowych w bibliografii, wśród których zaledwie 16 jest literaturą anglojęzyczną. Warty zauważenia jest również to, że są to prace opublikowane w większości kilkanaście, kilkadziesiąt lat temu (patrz poz. 63, 64, 84, 115, 118, 119, 132, 145, 152). Więcej uwag krytycznych odnośnie wykorzystanej literatury zawrę w końcowej części recenzji – na tym etapie muszę jednak stwierdzić, że z uwagi na jakość

cytowań oceniona praca ma poziom zbliżony bardziej do prac magisterskich niż doktorskich. Szkoda, że Doktorantka nie wykorzystała ogromnego potencjału cytowań dla tak nośnego tematu, a Promotor pracy zaakceptował tak słabe wykorzystanie źródeł, zwłaszcza zagranicznych.

Przedstawiona mi do oceny praca doktorska posiada generalnie podział typowy dla prac o charakterze naukowo-badawczym, w tym wszystkie wymagane rozdziały. W recenzowanej dysertacji Doktorantka wyróżniła łącznie 11 rozdziałów, wśród których najbardziej obszernym rozdziałem jest rozdział zawierający przegląd literatury (62 strony), zaś rozdział wynikowy stanowi zaledwie 28 stron, co nie stanowi właściwej struktury i wydaje się być za mało obszerne dla zobrazowania rezultatów dysertacji, w konsekwencji obniżając jej wartość.

Dysertacja zawiera cele pracy (badawcze, użytkowe), cele szczegółowe oraz ma postawione hipotezy badawcze. Nie ma w niej zawartego w sposób klarowny sformułowania oryginalnego problemu naukowego, którego rozwiązanie było obligatoryjne wg Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki. Po głębszej analizie pracy udało mi się jednak znaleźć sformułowanie problemu naukowego w sposób niejawnny (rozdział 1 Wstęp), który Autorska określiła jako opracowanie modelu energetycznego powiatu opartego na rzeczywistych danych obrazujących potencjał: infrastruktury energetycznej oraz gospodarki odpadami komunalnymi.

Wysoko oceniam zasadność podjęcia takiego tematu, zwłaszcza w kontekście wyzwań czekających kraje UE (ale w szczególności także samorządy lokalne) w obliczu największej od 1,5 wieku transformacji energetycznej realizowanej w ramach Europejskiego Zielonego Ładu i powiązanych z nim dyrektywach.

## **SZCZEGÓŁOWA OCENA PRACY**

Tytuł ocenianej pracy koreluje z jej zawartością i zakresem realizowanych działań.

**Wstęp** zawiera określenie celu pracy (głównego, użytkowego i celów szczegółowych), a także hipotezę badawczą. W szczegółowych celach pracy brak mi wzmianki o odpadach komunalnych, które wymienione są wcześniej, oprócz biomasy rolniczej.

W **Przeglądzie piśmiennictwa** Doktorantka w szeroki sposób analizuje najpierw regulacje prawne w zakresie energetyki odnawialnej, a później przegląd technologii OZE, kończąc na opisie wkładu nauki w rozwój tego działu gospodarki.

Podchodząc tak szeroko do zagadnienia Autorka nie ustrzegła się licznych, drobnych błędów jak np. „*nawóz pochodzenia zwierzęcego czy mokry obornik*” (str. 13) – a czymże jest „mokry obornik? Stąd *prosiłbym Doktorantkę podczas publicznej obrony o scharakteryzowanie podziału nawozów pochodzenia zwierzęcego*. Podobnie na str. 16. Autorka podaje, iż „*Biogaz składa się w około 70% z metanu oraz w około 30% z dwutlenku węgla*”. Jest to bardzo rzadki skład – typowy biogaz rolniczy ma ok 50-60% metanu, zwłaszcza, że Autorka wspomina w następnym zdaniu, że najczęściej do produkcji biogazu są wykorzystywane kukurydza, sorgo i pszenżyto. *Prosiłbym również o ustosunkowanie się do tego podczas publicznej obrony*. Praca zawiera w części literaturowej niestety dość nieaktualne dane, jak choćby to (str. 17), że w Polsce jest 116 instalacji biogazu rolniczego. To są dane sprzed 4. lat. Jeszcze większa różnica jest w przypadku fotowoltaiki, gdyż Doktorantka podaje moc instalacji PV (str. 28) jako ponad 1800 MW, podczas gdy w sierpniu 2024 roku przekroczyły one moc 20000 MW! Bardzo brakuje mi również w części literaturowej odnośników ilustracyjnych czy tabelarycznych – pierwszy rysunek jest dopiero na stronie 43 pracy.

W rozdziale **Materiały i metodyka działań** Autorka opisuje źródła pochodzenia danych niezbędnych do oceny potencjału powiatu tomaszowskiego, jak i same dane. Zastanawiam się, czy część zaprezentowanych danych nie powinna znaleźć się raczej w rozdziale 4. Wyniki badań. Chciałbym też zauważyć, że na str. 92 Doktorantka podaje, że „*Analizy oparto na informacjach o powierzchni poszczególnych klas bonitacyjnych (...) z bazy danych Ewidencji Ziemskiej i Budowlanej*”. Co to jest Ewidencja Ziemska i Budowlana? Nigdy nie spotkałem się z taką ewidencją, a google.com informuje: "*Nie znaleziono żadnych wyników wyszukiwania dla hasła "Ewidencja Ziemska i Budowlana"*".

Na str. 93. Doktorantka stwierdza „*W celu uwzględnienia zużycia słomy w chowie zwierząt (...)*” – stąd mam pytanie: *czy w opracowaniu wzięto pod uwagę także inne rodzaje słomy niż zbożowe?* Chodzi mi w szczególności o słomę kukurydzianą, mającą ogromny potencjał biogazowy w skali kraju – choć nowoczesne biogazownie pozwalają na fermentację w praktyce każdego rodzaju słomy (również łubinowej, rzepakowej, kukurydzianej)?

Podobne zastrzeżenie mam do informacji ze strony 95 o strategii nawożenia: „*nawozy są stosowane w tak określonej dawce na polach*”. Takie założenie jest kompletnie niezgodne z regulacjami unijnymi – dyrektywą metanową czy nadchodzącym systemem ETS3, który obejmie opodatkowanie emisji GHG z rolnictwa. A przecież właśnie składowanie odchodów zwierzęcych, zwłaszcza obornika – jest źródłem bardzo silnych emisji gazów cieplarnianych jak CH<sub>4</sub> i N<sub>2</sub>O! W praktyce w ciągu kilku najbliższych lat tradycyjna gospodarka obornikiem (składowanie w przyzmach i rozrzucanie po polu w celach nawozowych) będzie musiała zniknąć z uwagi na bardzo wysokie koszty z tym związane. *Proszę Doktorantkę o odniesienie się do powyższej uwagi*. Podobnie *proszę o wytłumaczenie skrajnie niskiego plonu zielonej masy kukurydzy (30 t/ha)* – wszak nawet w ubogiej w dobre gleby i zwłaszcza niskie opady Wielkopolsce zbiera się większy plon kukurydzy.

Na podstawie powyższych uwag stwierdzam, że część wyników zaprezentowanych w **rozdziale 5** jest skrajnie niedoszacowana – w szczególności potencjał słomy, ale przede wszystkim obornika, który Autorka określa na str. 113 jako *ok. 10,5 tys. ton*. Rys. 5 powinien być również zweryfikowany nie jako „*nadwyżka obornika*”, lecz jako potencjał produkcji obornika i powinien objąć cały obornik produkowany w każdym średnim i dużym gospodarstwie. Na podstawie moich wcześniejszych uwag odnośnie nadchodzących ogromnych zmian w kwestii opodatkowania emisji gazów cieplarnianych – w tym w gospodarce obornikiem – uważam przedstawiony w dysertacji potencjał za mocno niedoszacowany.

Zwracam też uwagę, że podana na str. 118 informacja „*Roczne zapotrzebowane na kiszonkę biogazowni o mocy 1MW wynosi 21000 t/rok*” jest nieprecyzyjna, bowiem dotyczy biogazowni pracujących w niemieckiej technologii NaWaRo opracowanej w latach 80. XX wieku. W nowoczesnych biogazowniach pracujących choćby w polskich technologiach (jak ProBioGas czy Dynamic Biogas) zapotrzebowanie wynosi ok. 18 tys. ton rocznie.

Mam również zastrzeżenie do tabeli 12. („Potencjalny bilans energetyczny dla powiatu tomaszowskiego”). Przecież ten potencjał, bazujący przede wszystkim na fotowoltaice (prawie 65%) dotyczy miesięcy słonecznych, od kwietnia do września. Twierdzenie Doktorantki, iż „*na terenie powiatu tomaszowskiego istnieje potencjał do produkcji energii z OZE umożliwiający pokrycie w całości różnicy pomiędzy zapotrzebowaniem na energię i jej produkcją z wykorzystaniem instalacji OZE i dodatkowo istnieje możliwość wyprodukowania nadwyżki energii z OZE*” świadczy o niezrozumieniu

działania pogodozależnych źródeł OZE, a opieranie się na takim założeniu skazywałoby mieszkańców powiatu tomaszowskiego na ryzyko braku dostaw energii w okresie jesienno-zimowym. Dlatego nie zgadzam się ze stwierdzeniem Doktorantki *"Tym samym przyjętą w pracy hipotezę badawczą: „Na poziomie lokalnym istnieją nadal duże zasoby energii odnawialnej, które mogą w znaczący sposób przyczynić się do osiągnięcia samowystarczalności energetycznej regionów”, należy uznać za spełnioną"*. Bowiem aby udowodnić taką hipotezę – należałoby przeprowadzić analizę generacji energii elektrycznej w ujęciu miesięcznym, a nie rocznym. Wówczas wynik dla grudnia czy stycznia mógłby być zupełnie inny. *Proszę o odniesienie się do tego stwierdzenia w trakcie publicznej obrony.*

Mam również uwagę do tabeli 14. – zarówno średni koszt inwestycyjny, jak i cena sprzedaży energii w zł/MWh w roku 2024 są zupełnie inne, dane tam zawarte powinny zostać uaktualnione. Podobnie w tekście – np. na stronie 124 Autorka podaje *„najwyższe ceny uzyskiwane są w przypadku produkcji energii elektrycznej w instalacjach wykorzystujących biogaz (570 zł/MWh)”* – podczas gdy w 2024 roku ta cena wynosi ponad 1000 zł/MWh dla małych instalacji rolniczych z wysokosprawną kogeneracją.

Na rysunku 11 brakuje mi jednego, ale bardzo ważnego aspektu: redukcja emisyjności wytwarzanego prądu! Energia elektryczna z biogazowni zasilanej obornikiem ma ujemną emisyjność – versus aktualnie mamy najwyższą emisyjność polskiego prądu w całej Europie (ponad 700 g CO<sub>2</sub>-e/kWh. *Czemu to nie zostało uwzględnione?*

I na zakończenie uwag krytycznych w rozdziale 5. Chciałbym podkreślić, że w stwierdzeniu Doktorantki *„W pracy nie zakładano modelowania magazynowania energii. (...) Natomiast już obecnie polityka energetyczna państwa coraz mocniej wspiera rozwiązania magazynowania wyprodukowanej energii. Dotyczy to zarówno prosumentów indywidualnych jak też przedsiębiorstw”* widzę niezrozumienie funkcji magazynowania energii. Magazyny energii kompletnie nie nadają się do zasilania lokalnych społeczności czy firm w okresie jesienno-zimowym, zwłaszcza w okresach braku energii słonecznej i wiatrowej – za to służą do magazynowania nadwyżki energii czasie słonecznych dni i nadmiaru produkcji z PV. Znacznie lepszym magazynem energii są elektrownie wodne i biogazownie szczytowe.

Pracę kończy rozdział **wnioski**. Nawiązują one do treści pracy, aczkolwiek nie zgadzam się z wnioskiem 4 (W badanym regionie stwierdzono możliwość osiągnięcia samowystarczalności energetycznej na szczeblu całego powiatu) bowiem opiera się on na rocznym bilansie z przewagą fotowoltaiki, która w ujęciu miesięcznym zapewne nie zapewni

samowystarczalności regionu w okresie zimowym. Dziwi mnie też, dlaczego wniosek nr 7, będący wszak rozwiązaniem problemu naukowego – jest na ostatnim miejscu? Przecież to powinien być najważniejszy wniosek, postawiony jako pierwszy.

### **Uwagi krytyczne w zakresie literatury**

Poza wspomnianymi wcześniej w tekście recenzji uwagami krytycznymi, do uwag najbardziej zasługujących na silną krytykę są cytowania źródeł przedstawione w dysertacji przez Doktorantkę. Oprócz zaledwie 16. (!!!) cytowań publikacji angielskojęzycznych, Doktorantka wykorzystwała w dużej mierze wątpliwej jakości naukowej opracowania polskojęzyczne, są to często artykuły popularnonaukowe czy artykuły internetowe. Odniesienia literaturowe są w większości przestarzałe i nieprzystające do obecnych warunków prawnych i ekonomicznych. Nie zachowano jednolitego stylu cytowania. Warto podkreślić, że przeglądowa część pracy („Przegląd piśmiennictwa) zajmuje największą jej objętość (strony od 11 do 73) – stąd uważam, że tak przygotowany przegląd piśmiennictwa zdecydowanie obniża wartość pracy – zwłaszcza w kontekście przyszłych publikacji wyników badań w uznanych czasopismach o zasięgu międzynarodowym. W praktyce z takimi cytowaniami nie ma większych szans na jakiegokolwiek publikację w czasopismach o zasięgu międzynarodowym.

Poniżej wymieniam dodatkowe, szczegółowe zastrzeżenia do przeglądu literatury:

- poz. 1, 2, 3, 5, 15, 20, 45, 87, 89, 91, 93, 99, 100, 113, 126, 128, 130, 131, 142, 143, 148 – brak źródła dostępu, daty dostępu lub numeru ISBN/ISSN do artykułów innych niż naukowe oraz monografii,
- poz. 19 – cytowanie nie znalazło się bezpośrednio w przeglądzie literatury,
- poz. 21-37 – niepoprawne cytowanie aktów prawnych, rozpoczynanie od numeru dziennika Ustaw,
- poz. 19, 56, 85, 125 – odniesienie do pliku zapisanego na dysku lokalnym komputera,
- poz. 40 – odniesienie do przeglądarki internetowej google.com,
- poz. 74 – brak roku wydania pracy,
- poz. 94 – brak tytułu czasopisma,
- poz. 105 – odniesienie się do materiału z pirackiego serwisu „docplayer”(!!!)
- poz. 158 – brak tytułu artykułu naukowego,
- poz. 90 – Autorzy publikacji z Hiszpanii, tytuł pracy w języku polskim „Podręcznik techniczny. Instalowanie farm fotowoltaicznych na terenach marginalnych”, niniejsi autorzy wydali pracę w języku angielskim pt. „Technical Handbook, in the framework of the PVs in Bloom Project”,
- poz. 123 – Autorzy publikacji z Danii, tytuł pracy w języku polskim „Produkcja

biogazu. Wnioski i doświadczenia sektora biogazu w Danii”.  
– poz. 141 – tytuł przed redaktorem monografii.

## **WNIOSKI KOŃCOWE**

Recenzowana przeze mnie dysertacja podejmuje w bardzo szeroki i kompleksowy sposób stworzenie modelu energetycznego (w tym wypadku dedykowanego dla powiatu tomaszowskiego) opartego na rzeczywistych danych opartych na zasobach rolniczych i komunalnych oraz potencjale infrastruktury energetycznej.

Wysoko oceniam zasadność podjęcia takiego tematu, zwłaszcza w kontekście wyzwań czekających samorządy lokalne w obliczu największej transformacji energetycznej w ramach Europejskiego Zielonego Ładu.

Na tej podstawie stwierdzam, że rozprawa doktorska przedłożona przez mgr Małgorzatę Gałczyńską, pomimo moich licznych uwag krytycznych, spełnia ustawowe wymagania do ubiegania się o stopień naukowy doktora, zawarte w Ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dn. 14 marca 2003 r. (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.) w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo (zakładam, że przewód doktorski wszczęty 26.04.2019 roku jest procedowany w tzw. starym trybie).

Choć wymienione wcześniej błędy i niedociągnięcia w pewien sposób pomniejszają wartość przedłożonej mi do recenzji pracy, jednak generalnie koncepcja pracy jest bardzo wartościowa, a sposób realizacji, po wyeliminowaniu wspomnianych uchybień, może stanowić podstawę do budowy modelu inteligentnego zarządzania zasobami lokalnymi, w szczególności z uwzględnieniem energetycznego potencjału sektora lokalnego. Na tej podstawie kieruję wniosek do Rady Naukowej IUNG-PIB o dopuszczenie mgr Małgorzaty Gałczyńskiej do publicznej obrony oraz o przyjęcie przedłożonej rozprawy doktorskiej.

*Jaak Dord*