

*Prof. dr hab. inż. Adam Józef Lipiński*  
*Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań*  
*Wydział Nauk Technicznych*  
*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie*

## RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

**mgr inż. Roberta Barczaka**

**pt. „Określenie gęstości korony drzew jabłoniowych przy użyciu  
cyfrowego urządzenia do akwizycji obrazu”**

### **1. Wstęp**

Recenzja została opracowana na podstawie informacji zawartej w piśmie z dnia 30 maja 2022 r., podpisanego przez Przewodniczącą Rady Naukowej Dyscypliny inżynieria mechaniczna Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu – dr hab. inż. Macieja Zaborowicza, prof. UPP.

Z pisma wynika, że Rada Naukowa Dyscypliny inżynieria mechaniczna wyznaczyła mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Roberta Barczaka, wszczętej w dniu 14 października 2016 r. W recenzji uwzględniono ustawowe kryteria i wymogi stawiane pracom doktorskim, wynikające z Ustawy z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., nr 65, poz. 595; z późn. zm.) oraz z Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. (Dz. U. z 2018 r., poz. 261) w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodach doktorskich, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora.

### **2. Ocena rozprawy**

Rozprawa doktorska autorstwa kandydata do stopnia doktora w dyscyplinie inżynieria mechaniczna (dawniej inżynieria rolnicza) zawiera 94 strony, w tym: spis treści, siedem rozdziałów zasadniczej części pracy, bibliografia oraz spisy ilustracji i tabel (przed bibliografią).

Układ treści rozprawy jest logiczny i spójny. Podkreślić jednak należy, że tytuł rozprawy doktorskiej nie jest precyzyjnie związany z celem pracy i niewystarczająco dobrze sygnalizuje jej zawartość.

Rozprawa napisana jest poprawnie i zasadniczo w sposób zrozumiały. Zastrzeżeń natury edytorskiej nie ma wiele i jedynie część z nich może utrudniać odbiór treści pracy. Większość z nich to mało istotne literówki (np. „orginalne”), ale sporo jest też niezręczności stylistycznych, np.: „są związane z małym przybojem liści”, „do zabiegów nocnych”, „zastosowanie kilku modyfikacji w ustawieniach pozwala zmniejszyć różnice” (str. 57). Niezręczności stylistyczne mogą wpłynąć na jasność wyводу, a czasem

skutkują brakiem precyzji komunikatu. Z kolei rzetelna korekta edycyjna pozwoliłaby uniknąć problemów z odbiorem, czego przykładem jest zróżnicowanie czcionki w oznaczeniach treści jakie pojawiają się w ostatnim akapicie na stronie 9. Pojawiają się również rażąco błędy ortograficzne (np. „zmieszch” czy „powturzeń” w Tab. 3).

Tabele i rysunki zostały w większości opracowane i wykonane czytelnie, aczkolwiek podpisy, zwłaszcza tabel, nie zawsze odzwierciedlają ich zawartość merytoryczną, co również powoduje problemy z czytelnością wywodu. Samodzielne opracowanie, np. Rys. 1, poprawiłoby estetykę (ponadto, pozycji z której zaczerpnięto ten rysunek nie ma w spisie literatury).

Zasadniczą część rozprawy Autor rozpoczyna jednostronicowym wstępem, wprowadzającym w tematykę rozprawy. W ostatnim zdaniu informuje o zasadniczym celu pracy. Już we wstępie zauważyć można istotną wadę pracy, jaką jest w mojej opinii zbyt skąpe studium literaturowe. Autor we wstępie powołuje się tylko na jedną pozycję z roku 2014. Po pierwsze, warto było poszukać nowszych danych, po drugie, podmiotem analizy powinna być nie tylko Polska.

Drugi rozdział rozprawy to przegląd literatury. Zwięźle opisano w nim najważniejsze metody i zastosowania widzenia komputerowego, mających potencjał zastosowania w sadownictwie. Opisanych w nim zostało również kilka praktycznych przykładów zastosowań w rolnictwie (zaczerpniętych z literatury). Końcowy fragment przeglądu literatury skupia się na metodach analizy gęstości koron drzew. Rozdział ten dość sprawnie wprowadza czytelnika w tematykę rozprawy, aczkolwiek ma on też pewne wady, wymienione poniżej.

Autor już na początku zauważa, że „zwiększenie możliwości przeliczeniowych (słowo „obliczeniowych” byłoby tu chyba odpowiedniejsze)” komputerów (...) niesie ze sobą nowe możliwości (...). W tym kontekście powoływanie się później na klasyczną książkę dotyczącą komputerowego przetwarzania i analizy obrazu z roku 1997 nie jest właściwe, gdyż wskazywana tam „duża złożoność systemów analizy obrazu” w roku 2022 rozumiana jest już całkiem inaczej.

Zwracam również uwagę na Rys. 2 – źródłem nie powinien być tutaj adres internetowy, lecz po prostu artykuł, z którego został on zaczerpnięty, który to artykuł powinien się oczywiście znaleźć w spisie literatury. Źródła niektórych innych rysunków są nie do końca właściwe. Jest również problem z ich ujednoczeniem, szczególnie rysunki ze źródłem wskazanym jako „Doruchowski, 2013”, których to pozycji brak w spisie literatury. Być może chodzi o pozycję [25], ale tego typu wątpliwości nie powinny się pojawiać, ponieważ pozycja ta w spisie literatury dana jest bez wskazanego roku publikacji. Podkreślam też, że w całości rozprawy powinno być stosowane ujednoczone podejście do odwołań z literatury. Autor na zmianę stosuje odwołania wskazujące na Autorów danej publikacji lub na jej pozycję w spisie referencji.

Wskazywałem już na problem niewielkiej liczby pozycji literatury. Jest on widoczny szczególnie w podrozdziale 2.3.1, gdzie przy opisie „metody czasu przepłotu” nie powołano się na żadną pozycję literatury, podczas gdy oczywistym jest, że informacje zawarte w nim są zaczerpnięte z literatury. Swoją drogą, w tytule tego podrozdziału jest

literówka, metoda ta to „metoda czasu przelotu” (ang. „time-of-flight”). Chcę również zwrócić uwagę na fakt, że Autor po raz kolejny nie docenił postępu techniki, ponieważ obecnie dostępne kamery nie mają już problemu z działaniem w czasie rzeczywistym. Zatem nie powinno się już wskazywać tego jako „ograniczenia wykorzystania tej metody w sadownictwie”. Kamery tego typu są już stosowane w analogicznych zastosowaniach (np. Castillo-Ruiz, F. J., Colmenero-Martinez, J. T., Bayano-Tejero, S., Gonzalez-Sanchez, E. J., Lara, F. M., & Blanco-Roldán, G. L. (2021). Methodology for Olive Pruning Windrow Assessment Using 3D Time-of-Flight Camera. *Agronomy*, 11(6), 1209.)

Podsumowując moją ocenę przeglądu literatury podkreślić chcę, że należałoby zwiększyć liczbę pozycji, ze szczególnym wskazaniem na publikacje z kilku ostatnich lat. Jest ona nieujednolicona, zawiera literówki, a część adresów bibliograficznych jest niepełna i niejednoznaczna, co utrudnia odnalezienie tych pozycji w celu ewentualnego zapoznania się z ich treścią.

Trzeci, dwustronicowy rozdział krótko wprowadza czytelnika w obecne trendy, dotyczące rolnictwa zrównoważonego, szczególnie w kontekście zabiegów ochronnych. Treść tego rozdziału jest jasna, dobrze buduje tło i uzasadnienie dla podjętej przez Autora tematyki pracy badawczej.

W kolejnym rozdziale Autor wskazał cel i zakres swojej pracy. Zabrakło mi w tym rozdziale jasnego wskazania problemu naukowego, jednak pytania jakie stawia w nim Autor, jak też cel i zakres pracy w mojej opinii kwalifikują się jako właściwe dla rozprawy doktorskiej.

W piątym rozdziale opisana została metodyka badań. Uważam, że opis projektu i wykonania platformy testowej jest stanowczo zbyt skąpy. Zabrakło rysunków projektowych/konstrukcyjnych i ich dokładnego opisu. Autor stosuje też skróty myślowe w rodzaju „zostały pozyskane informacje o natężeniu światła przy użyciu procesora (...)”, podczas gdy jak zakładałam w tym celu wykorzystano czujnik, który należało już w tym miejscu wskazać i odesłać do noty katalogowej (konkretny model czujnika wskazano dopiero kilkanaście stron dalej). W rozdziale tym zabrakło mi konkretnego wskazania niektórych wykorzystanych w eksperymentach urządzeń i ich parametrów. Część tego typu informacji została rozszana w różnych miejscach rozdziału, co też nie ułatwiało zapoznania się z metodyką.

Podobne zastrzeżenia można zgłosić do niemal nieistniejącego opisu implementacji zastosowanych algorytmów, jak i algorytmów samych w sobie. Nawet jeśli nie były to dokonania autorskie, to zamieszczenie w pracy schematu blokowego algorytmu, być może pseudokodu i metod jego implementacji (język, programowania, środowisko, etc.) byłoby nader wskazane. Dodatkowo twierdzenia dotyczące szybkości działania algorytmu w tym kontekście niosą mniej informacji.

W dalszej części tego rozdziału Kandydat opisuje program „Ozyrys Technologia”. Tu ponownie zabrakło mi dokładnego opisu programu, wykorzystanych w nim technik,

środowiska i języka programowania. Natomiast opis możliwości wykorzystanego oprogramowania, jego zastosowań i ustawień jest jasny, dobrze zobrazowany zrzutami ekranu i nie pozostawia wątpliwości.

Podrozdziały od 5.6 do 5.10 nie powinny stanowić części rozdziału 5, ponieważ nie dotyczą one metodyki, lecz zawierają badania, z których część pozwala nawet wysnuć istotne wnioski dotyczące zastosowań i przydatności systemu. Szkoda, że część spostrzeżeń Autora podana jest nieco arbitralnie. Właściwsze byłoby wskazanie wyników eksperymentu lub powołanie się na literaturę we fragmentach, gdzie padają stwierdzenia typu „stosowanie kamery stereowizyjnej (...) jest mniej podatne na błędy wynikające z niewłaściwego oświetlenia” lub „zastosowanie kamery termowizyjnej znacznie uodporniło system na wahania oświetlenia”. W takich miejscach czytelnik siłą rzeczy zadaje sobie pytanie, co konkretnie znaczy „znacznie” i na jakiej podstawie Autor tak twierdzi. Oczywiście część tych spostrzeżeń jest intuicyjnie zrozumiała, szczególnie w oparciu o fotograficzny materiał ilustracyjny, ale praca naukowa powinna jednak opierać się na konkretnych danych.

W kontekście wspomnianych ilustracji, należałoby je dokładniej opisać, a w niektórych zaznaczyć/wskazać kluczowe elementy. Należy jednak podkreślić, że materiał ten został właściwie dobrany i pozwala na lepsze zapoznanie się z treścią i zrozumienie tych podrozdziałów.

Rozdział 6 zawiera analizę wyników badań. Dość nietypowo, zaczyna się on akapitem niejako podsumowującym przydatność systemu w praktyce sadowniczej. W tym kontekście wielka szkoda, że Kandydat nie dał konkretnych wskazówek dotyczących tego, że „zastosowanie kilku modyfikacji w ustawieniach pozwala zmniejszyć różnice”.

W dalszej części rozdziału zawarto przede wszystkim tabele pokazujące dokładne dane na temat działania systemu. W połączeniu z opisem dają one szansę na dokładne poznanie jego funkcjonowania. Do tej części pracy nie mam zastrzeżeń, poza wspomnianym wcześniej problemem z tytułami tabel i miejscami dość lakonicznym opisem. Nie zmienia to faktu, że system został przebadany rzetelnie, dowiedziono tu jego skuteczności i ewentualnej przydatności w praktyce sadowniczej. Zostało to zgrabnie podsumowane i streszczone w podrozdziale 6.5. Rozdział ten nie tylko pokazuje działanie systemu, ale też dostarcza dane pozwalające dostosować jego ustawienia do wymagań użytkownika.

Właściwą część rozprawy kończą wnioski zawarte w dwustronicowym rozdziale 7. W mojej opinii są one właściwe, uzasadnione wynikami zawartymi w rozprawie i zgrabnie podsumowują treść rozprawy i jej potencjalny wpływ na postęp techniki sadowniczej.

Rozprawę kończy spis rysunków, tabel i bibliografia. Wcześniej już zgłaszałem uwagi do zbyt skromnej liczby pozycji literatury, ale w tym miejscu dodatkowo chcę zauważyć, że bibliografia została przygotowana bez należytej staranności.

## **Dodatkowe uwagi do całości rozprawy**

1. W końcowej części rozprawy zabrakło mi wskazania elementów nowości - fragmentu odnoszącego uzyskane wyniki do literatury, a na ich tle wskazanie wprost nowatorskości tych badań.
2. Zabrakło mi również wskazania wprost wkładu autorskiego. Praca jest ewidentnie oparta na działaniach zespołowych, jest też związana tematycznie z inną niedawno bronią pracą doktorską, więc tym bardziej Kandydat powinien zadbać o ten aspekt.
3. Rozprawa nie została wsparta wcześniejszymi publikacjami Kandydata. Wcześniejsze publikowanie wyników cząstkowych swoich prac pozwala poprawić ich jakość dzięki na bieżąco otrzymywanej informacji zwrotnej od recenzentów, a podczas obrony dodatkowo dowodzi kompetencji naukowych Kandydata do stopnia naukowego.

## **Podsumowanie**

Rozprawę zaliczam do kategorii spełniającej wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Kandydat do stopnia doktora zrealizował postawione sobie cele, rozwiązał problem naukowy, odpowiedział na postawione sobie pytania, a uzyskane w ramach prac nad rozprawą wyniki mają w mojej opinii wartość poznawczą i mogą też być wykorzystane w praktyce, także konstrukcyjnej. Ten ostatni aspekt jest w mojej opinii kluczowy dla oceny rozprawy.

Wykonana została spora i właściwa liczba dobrze zaplanowanych i zrealizowanych badań eksperymentalnych, których wyniki zostały przeanalizowane, a na podstawie tejże analizy wykonano poprawne wnioskowanie.

Rozprawa stanowi zatem dowód na właściwe przygotowanie jej Autora do samodzielnego formułowania i rozwiązywania problemów naukowych oraz na Jego kompetencje w zakresie samodzielnej pracy naukowej.

**Biorąc pod uwagę przedstawioną powyżej ocenę rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Roberta Barczaka wnioskuję o dopuszczenie Go do publicznej obrony.**



Olsztyn, 2022-08-01