



**POLITECHNIKA POZNAŃSKA**  
**INSTYTUT TECHNOLOGII MECHANICZNEJ**  
**ZAKŁAD PROJEKTOWANIA TECHNOLOGII**

**Prof. dr hab. inż. Stanisław LEGUTKO**  
dr h.c., prof. h. c.

ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań  
tel. (0-61) 665-25-77, fax (061) 665-22-00  
e-mail: stanislaw.legutko@put.poznan.pl

Poznań, 23.09.2024r.

**OPINIA**

dotycząca rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Michała Zawady pt. ***Badanie cech geometrycznych elementów skrawających glebę z zastosowaniem automatycznych systemów sterowania maszynami rolniczymi***

**1. Charakterystyka problemu naukowego**

Zagadnienie, nad którym pracował mgr inż. Michał Zawada mieści się w problematyce inżynierii rolniczej w kontekście rolnictwa precyzyjnego i w zgodzie z wytycznymi tzw. Rolnictwa 4.0. Między innymi zaleca się wdrażanie przyjaznych ekologicznie metod odchwaszczania, czyli zastępowanie stosowania pestycydów metodami mechanicznego pielienia. Niedaleka perspektywa użytkowania zaawansowanych autonomicznych pojazdów polowych, tzw. robotów polowych implikuje zastosowanie zagregowanych z nimi nowoczesnych narzędzi rolniczych o korzystnie zracjonalizowanym zapotrzebowaniu mocy. Jako luka badawcza jawi się tu brak urządzenia umożliwiającego racjonalizowanie procesu pielienia mechanicznego pod kątem zmniejszania obciążeń. Doktorant zaprojektował, wykonał oraz zrealizował badania doświadczalne mechatronicznej sekcji pielącej wyposażonej w narzędzie o zmiennej geometrii elementów skrawających glebę w celu wykazania różnic pomiędzy narzędziem konwencjonalnym, a zaproponowanym w ramach doktoratu narzędziem mechatronicznym.

Na tak przedstawionym tle, jako problem naukowy pracy doktorskiej mgr. inż. Michała Zawady określam relację między konstrukcją narzędzia pielącego, a oporami skrawania gleby. Jako główny cel pracy założono opracowanie mechatronicznej sekcji pielnika zmniejszającej energochłonność wykonywanego zabiegu agrotechnicznego. Doktorant wyróżnił dwa szczegółowe cele badawcze, a także cel wdrożeniowy pracy - zgodnie z zasadami realizacji doktoratów wdrożeniowych. Sformułowane zostały dwie następujące tezy pracy:

- *Zaprojektowana w ramach doktoratu wdrożeniowego konstrukcja narzędzia połączona z elementami automatyki w pielniku mechanicznym umożliwi zmianę geometrii narzędzi skrawających glebę przy prędkościach pielienia do 10 km/h w celu zmniejszenia oporów skrawania o 10% przy zachowaniu poprawności wykonania zabiegu agrotechnicznego.*
- *Odpowiednia kinematyka sekcji pielącej w połączeniu z czujnikami oraz elementami wykonawczymi umożliwi kształtowanie powierzchni gleby na terenach pofałdowanych w celu zmniejszenia erozji wodnej pól uprawnych.*

**2. Charakterystyka treści pracy**

Rozprawa składa się z dziesięciu rozdziałów, wykazu akronimów, symboli i oznaczeń, załączników, spisu cytowanej literatury, spisu rysunków, spisu tabel oraz streszczeń w języku polskim i angielskim. W części początkowej Autor rekonstruuje dotychczasowy stan wiedzy w zakresie de-

terminant dotyczących innowacji i rozwoju metod pielęgnacji upraw, podziału gleb w kontekście oporów skrawania, erozji wodnej gleb, stosowanych maszyn i narzędzi rolniczych, geometrii narzędzi stosowanych w pielnikach rządowych oraz metod wyznaczania obciążeń narzędzi. Na podstawie tego formułuje tezy do badań własnych, a także cele badawcze i wdrożeniowe. Rozdziały od czwartego do ósmego są kluczowe z punktu widzenia zagadnienia tytułowego pracy. Doktorant przedstawił opracowane przez siebie rozwiązanie wraz ze stosownymi wynikami badań. Rozdział dziewiąty poświęcony jest charakterystyce aktywności Doktoranta na ścieżce wdrożeniowej. Całość pracy zakończona jest wnioskami, podzielonymi na cztery grupy, w tym przynoszącymi pozytywną odpowiedź na tezy sformułowane przez Autora. Stwierdzam, że zaprezentowane w dysertacji wyniki określają w przyjętym przez Autora zakresie relację między konstrukcją narzędzia pielęgnacyjnego, a oporami skrawania gleby. Stanowi to rozwiązanie podjętego przez Autora problemu naukowego. Spełniony jest także warunek aktywności dotyczącej wdrożenia uzyskanych wyników badań.

### 3. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska jest oryginalnym osiągnięciem mgra inż. Michała Zawady i stanowi istotny wkład w rozwój badań nad szeroko pojętą problematyką racjonalizacji mechanicznych zabiegów agrotechnicznych w kontekście rolnictwa ekologicznego i precyzyjnego.

Wyrażam pogląd, że rozprawa mgra inż. Michała Zawady pt. *Badanie cech geometrycznych elementów skrawających glebę z zastosowaniem automatycznych systemów sterowania maszynami rolniczymi* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące w tym względzie aktualne przepisy (rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 poz. 261); ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668)) oraz tradycję akademicką. Proszę więc o wyrażenie zgody na jej publiczną obronę.

