

Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana magistra inżyniera Krzysztofa Kulpy
pt. „Wpływ położenia roślin w uprawie rzędowej oraz obecności chwastów na trajektorię
ruchu noży pielących” w związku z postępowaniem o nadanie stopnia doktora nauk
w dyscyplinie inżynieria mechaniczna

Promotor rozprawy: dr hab. inż. Karol Tucki, prof. uczelni

1. Podstawa formalna recenzji

Recenzja została opracowana na podstawie pisma nr BON.5100.17.2025 z dnia 29 kwietnia 2025 r. Przewodniczącego Rady Naukowej Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie prof. dr. hab. inż. Marka Gaworskiego, zgodnie z Uchwałą Rady Naukowej Dyscypliny nr 13/IM-2024/2025 z dnia 29 kwietnia 2025 r., powołującą mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej Pana mgr. inż. Krzysztofa Kulpy, w związku ze wszczęciem przewodu doktorskiego.

2. Zasadność podjęcia tematu

Współczesne rolnictwo, w tym także rolnictwo ekologiczne, mierzy się z szeregiem wyzwań, często wzajemnie sprzecznych. Należą do nich rosnące zapotrzebowanie na żywność, konieczność jednoczesnego zaspokojenia coraz wyższych wymagań konsumentów, potrzeba ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne, niedobór siły roboczej oraz postępujące zmiany klimatyczne.

Jednym z największych problemów w uprawach ekologicznych jest ochrona roślin przed chwastami, gdyż w przeciwieństwie do rolnictwa intensywnego (wysokonakładowego), w rolnictwie ekologicznym nie stosuje się chemicznych środków ochrony roślin. W gospodarstwach prowadzących tego typu produkcję w uprawach polowych niszczenie chwastów wykonywane jest głównie metodami mechanicznymi, termicznymi, biologicznymi lub manualnie (ręcznie). Są to z reguły metody mało wydajne, bardzo pracochłonne i kosztowne. W warunkach rosnących kosztów pracy oraz ograniczonej dostępności pracowników sezonowych, konieczne staje się zautomatyzowanie tego procesu w celu ograniczenia liczby zatrudnionych pracowników przy jednoczesnym zachowaniu wysokiej efektywności zabiegów agrotechnicznych.

W tym kontekście coraz większe znaczenie zyskuje rozwój robotyki polowej, której celem jest wdrażanie zautomatyzowanych maszyn wykonujących zabiegi polowe z dużą precyzją przy minimalnej ingerencji człowieka. Kluczową funkcję pełnią w tym kontekście autonomiczne jednostki pielące (roboty pielące), z zaawansowanymi algorytmami sterowania i precyzyjnymi systemami lokalizacji



(położenia) oraz z układami percepcji środowiskowej oparte na czujnikach do identyfikacji otoczenia (sensory wizyjne, lidar, itp.), umożliwiające niezależną nawigację maszyn w międzyrzędziach upraw rolniczych oraz selektywne usuwanie chwastów przy jednoczesnym minimalizowaniu ryzyka uszkodzenia roślin uprawnych.

Realizacja rozprawy doktorskiej wpisuje się w światowe tendencje rozwoju technologii rolnictwa precyzyjnego oraz autonomicznych systemów agroinżynieryjnych, których celem jest podniesienie efektywności operacyjnej i bezpieczeństwa procesów produkcyjnych realizowanych w uprawach polowych. Projekt badawczy ma nie tylko istotny wymiar poznawczy, lecz także wyraźny potencjał aplikacyjny i komercyjny, odpowiadający na rosnące zapotrzebowanie sektora agro-technicznego na zautomatyzowane, inteligentne rozwiązania inżynieryjne. Interdyscyplinarna struktura pracy, integrująca zagadnienia z zakresu inżynierii mechanicznej, automatyki, robotyki mobilnej, przetwarzania danych sensorycznych (obrazu), a także biologii i morfologii roślin uprawnych, umożliwia opracowanie nowoczesnych technologii przeznaczonych do wykonywania precyzyjnych zabiegów agrotechnicznych. Efekty badań przyczynią się do wspierania transformacji cyfrowej w sektorze rolnictwa, ze szczególnym uwzględnieniem wdrażania zrobotyzowanych systemów polowych w warunkach produkcji zrównoważonej i ekologicznej.

W tym kontekście, aktualność podjętej w dysertacji doktorskiej tematyki badawczej jest ważna i aktualna, stanowiąc problem naukowy, którego rozwiązanie przyczyni się do poszerzenia wiedzy naukowej i utylitarnej w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

3. Charakterystyka rozprawy doktorskiej

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska została wykonana w Instytucie Inżynierii Mechanicznej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie pod opieką naukową dr hab. inż. Karola Tuckiego, prof. SGGW. Rozprawa obejmuje 160 ponumerowanych stron maszynopisu formatu A4. W pracy, oprócz tekstu, jest zamieszczonych 11 tabel oraz 104 czarno-białe i kolorowe zdjęcia, rysunki i schematy oraz 99 pozycji literatury przedmiotu. Należy jednak zauważyć, że spośród nich jedynie 35 pozycji to artykuły naukowe, co stanowi 35,35% całego zestawienia bibliograficznego. Ponadto w zebranej literaturze tylko 9 pozycji jest wydanych w ostatniej dekadzie, tj. po 2015 roku, co ogranicza aktualność części przeglądu literaturowego. Wskazuje to także na relatywnie niski udział współczesnych źródeł naukowych w strukturze literaturowej pracy. W związku z powyższym tę część aktywności Doktoranta oceniam dość nisko. Pozostałe publikacje, wydane przed 2016 r., odnoszą się do fundamentalnych aspektów analizowanego zagadnienia, co uzasadnia powołanie się na informacje w nich zawarte. Pozostałe pozycje literatury, na które powołuje się mgr inż. Krzysztof Kulpa stanowią: autorski patent, pozycje książkowe, akty normatywne, materiały opublikowane w materiałach pokonferencyjnych, artykuły popularno-naukowe oraz materiały zaczerpnięte z zasobów internetowych. Choć udział literatury naukowej w bibliografii mógłby być wyższy, całościowo zestawienie materiałów źródłowych – z drobnymi wyjątkami – należy ocenić pozytywnie. Są one w przeważającej mierze trafnie dobrane i adekwatne do poruszanych w rozprawie zagadnień badawczych.

Na treść rozprawy składa się 14 rozdziałów: *wstęp, przegląd literatury, cel i zakres pracy, wymagania agrotechniczne dla sekcji pielącej, koncepcja mechanizmu sekcji pielącej, wybór technologii rozpoznawania roślin, budowa stanowiska badawczego, wyznaczanie trajektorii ruchu noży dłutowych,*

Monet

oprogramowanie sterujące sekcją pielącą, metodyka badań w kanale glebowym, wyniki badań sekcji pielącej w kanale glebowym, dyskusja wyników badań, podsumowanie i wnioski. Oprócz tego, w rozprawie jest zamieszczone streszczenie w języku polskim i angielskim, spis rysunków i tabel, zestawienie stosowanych oznaczeń oraz bibliografia.

We wstępie (strony 11-12) Autor w sposób syntetyczny przedstawił kontekst problemowy rozprawy doktorskiej, akcentując kluczowe uwarunkowania wzrastającego zainteresowania sektora rolniczego nie chemicznymi metodami zwalczania chwastów w uprawach polowych. Doktorant rozdział zakończył informacjami dotyczącymi zastosowania w praktyce nowoczesnych rozwiązań mechanicznych pielników, wyposażonych w zaawansowane systemy sterowania oraz elektroniczne układy identyfikacji i lokalizacji roślin chwastów, umożliwiające ich precyzyjne i selektywne usunięcie.

Rozdział drugi, zatytułowany „Przegląd literatury” (strony 13-37), stanowi przegląd informacji na temat rozpatrywanych w rozprawie zagadnień. Rozdział ten został podzielony na 8 głównych podrozdziałów, w których Kandydat przedstawił stan wiedzy i stosowane rozwiązania konstrukcyjne pielników, kolejno analizując zagadnienia dotyczące:

- rozwiązań konstrukcyjnych pielników,
- elementów roboczych narzędzi do uprawy międzyrzędowej,
- pielników z aktywnymi elementami roboczymi,
- systemów prowadzenia pielnika wzdłuż rzędów,
- systemów do zwalczania chwastów w rzędach,
- perspektywy rozwoju mechanicznego zwalczania chwastów.

W podsumowaniu Doktorant wskazuje główną barierę ograniczającą skuteczność w zabiegach niszczenia chwastów w warunkach nieregularnego rozmieszczenia rzędów roślin, co według niego stanowi znaczącą lukę technologiczną oraz wyznacza perspektywy dalszych badań.

W kolejnym rozdziale (trzecim – strony 38-41) „Cel i zakres pracy” Doktorant przedstawił cel badań, wskazując że podstawowymi dwoma celami naukowymi i jednym utylitarnym rozprawy doktorskiej są:

- wskazanie przydatności identyfikacji roślin za pomocą sieci neuronowych w mechanizmie do niszczenia chwastów w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin,
- opracowanie nowej metody wyznaczania trajektorii ruchu noży pielących w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin, wynikającej z opisu matematycznego zależności geometrycznych i kinematycznych mechanizmu,
- zaimplementowanie opracowanych rozwiązań i zbudowanie w pełni działającej sekcji roboczej pielnika do usuwania chwastów w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin i potwierdzenie jej skuteczności.

W rozdziale tym mgr inż. Krzysztof Kulpa przedstawił szczegółowy zakres prac, których realizacja zapewni osiągnięcie sformułowanych dwóch celów naukowych i jednego utylitarnego.

Rozdział czwarty „Wymagania agrotechniczne dla sekcji pielącej” (strony 42-45) poświęcony jest analizie zabiegu mechanicznego zwalczania chwastów w uprawach rzędowych, z uwzględnieniem rzeczywistych warunków pracy narzędzi roboczych oraz konieczności wyznaczania stref ochronnych

wokół roślin uprawnych. Ponadto, w rozdziale przedstawiono kluczowe parametry jakościowe determinujące skuteczność i bezpieczeństwo zabiegu maszynowego niszczenia chwastów.

W rozdziale piątym (strony 46-48) zatytułowanym „*Koncepcja mechanizmu sekcji pielącej*” Doktorant przedstawił autorską koncepcję mechanizmu sekcji roboczej, umożliwiającą zgodnie z założeniami autora rozprawy – wykonywanie zabiegu pielienia wzdłuż krzywoliniowych i nieregularnych rzędów roślin uprawnych, przy jednoczesnym usuwaniu chwastów występujących pomiędzy roślinami uprawnymi w rzędzie.

W kolejnym rozdziale – szóstym, zatytułowanym „*Model matematyczny mechanizmu sekcji pielącej*” (strony 49-74) – zaprezentowano szczegółową analizę kinematyczną zaprojektowanego mechanizmu roboczego. Rozdział ten obejmuje pięć podrozdziałów, w których Doktorant:

- dokonał matematycznego opisu punktów charakterystycznych sekcji pielnika w przestrzeni 3D,
- przeprowadził wizualizację obliczonych punktów mechanizmu pielącego w przestrzeni 3D,
- przeanalizował wpływ wybranych parametrów roboczych na zachowanie mechanizmu pielącego,
- przedstawił symulację trajektorii ruchu poszczególnych elementów sekcji pielącej.

Kandydat przeprowadził weryfikację funkcjonalności modelu matematycznego w odniesieniu do założonych warunków pracy wynikających z nieregularności (prostoliniowości i równoległości) rzędów roślin uprawnych, potwierdzając tym samym zdolność mechanizmu do adaptacyjnych zmian położenia noży roboczych.

Rozdział siódmy „*Wybór technologii rozpoznawania roślin*” (strony 75-84) obejmuje trzy podrozdziały:

- proces tworzenia modeli sieci neuronowych do rozpoznawania roślin w danej uprawie,
- wybór jednostki sterującej,
- optymalizację modelu TensorFlow do technologii TensorRT.

W kolejnym rozdziale, ósmym, zatytułowanym „*Budowa stanowiska badawczego*” (strony 85-89), obejmującym 3 podrozdziały dotyczące:

- modelu geometrycznego 3D sekcji roboczej pielnika,
- koncepcji automatyki i sterowania sekcją pielącą,
- budowy sekcji pielącej,

Doktorant przedstawił trójwymiarowy model sekcji pielnika do spulchniania wierzchniej warstwy gleby i niszczenia chwastów w uprawach rzędowych przystosowany do pracy w rzędach krzywoliniowych i nierównoległych, schemat ideowy układu sterowania położeniem sekcji roboczej oraz zaprezentował etapy budowy sekcji pielącej.

W rozdziale dziewiątym, zatytułowanym „*Wyznaczanie trajektorii ruchu noży dłutowych*” (strony 90-98), Doktorant przedstawił dwie koncepcje wyznaczania trajektorii ruchu narzędzi roboczych:

- prowadzenie noży wzdłuż trajektorii stycznych do stref bezpieczeństwa roślin,
- prowadzenie noży z uwzględnieniem wyłączonych stref bezpieczeństwa roślin.

Następnie przeprowadził ich analizę porównawczą, identyfikując wariant korzystniejszy z punktu widzenia skuteczności zabiegu i ochrony przed uszkodzeniem roślin uprawnych. Dla wybranej metody wyznaczania trajektorii Doktorant opracował algorytm wyznaczania ścieżki ruchu noży roboczych oraz

przedstawił założenia autorskiego programu komputerowego umożliwiającego generowanie trajektorii w warunkach zmiennego przebiegu rzędów roślin.

W kolejnym rozdziale, dziesiątym, zatytułowanym „*Oprogramowanie sterujące sekcją pielącą*” (strony 99-105), Doktorant przedstawił podstawowe funkcjonalności oraz strukturę algorytmu oprogramowania odpowiedzialnego za sterowanie pracą sekcji roboczej pielnika. W rozdziale zaprezentowany został także schemat działania programu. Rozdział zakończony został weryfikacją działania opracowanego programu sterującego.

W rozdziale jedenastym (strony 106–118) przedstawiono metodykę badań eksperymentalnych prowadzonych w warunkach laboratoryjnych, symulujących rzeczywiste środowisko polowe, z wykorzystaniem kanału glebowego. Rozdział został podzielony na trzy podrozdziały, w których Doktorant szczegółowo omówił przygotowane warianty rozmieszczenia roślin uprawnych i chwastów, zastosowany system akwizycji danych pomiarowych oraz procedurę jego kalibracji. Opracowana metodyka badawcza umożliwiła odtworzenie realistycznych warunków pracy sekcji pielącej, stwarzając podstawy do wiarygodnej oceny funkcjonalności mechanizmu w warunkach kontrolowanych.

W kolejnym rozdziale, dwunastym, zatytułowanym „*Wyniki badań sekcji pielącej w kanale glebowym*” (strony 119-135), podzielonym na 4 podrozdziały, Autor dokonał analizy wyników badań sekcji pielącej pielnika.

W rozdziale trzynastym, zatytułowanym „*Dyskusja wyników badań*” (strony 136-144), Doktorant dokonał analizy uzyskanych wyników w kontekście przyjętych założeń badawczych oraz sformułowanych celów rozprawy. Rozdział ten stanowi syntezę wyników przeprowadzonych eksperymentów oraz ich interpretację z uwzględnieniem zmiennych warunków testowych, takich jak nieregularne rozmieszczenie roślin, obecność chwastów czy zmienność trajektorii ruchu noży pielących sekcji roboczej.

W ostatnim rozdziale (czternastym) mgr inż. Krzysztof Kulpa dokonał podsumowania pracy i zamieścił 10, sformułowanych na podstawie badań wniosków (strony 156-165).

W pracy zamieszczono również zestawienie stosowanych oznaczeń (strony 3-5) jednostronicowe streszczenie w języku polskim i angielskim, wykaz ważniejszych oznaczeń (strony 9-10), zestawienie bibliograficzne cytowanych publikacji (strony 147-154), spis rysunków i tabel (strony 155-160) oraz dziewięciostronicowy załącznik zawierający opis patentowy mechanizmu sekcji roboczej pielnika rzędowego.

4. Ocena merytoryczna rozprawy

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Krzysztofa Kulpy wpisuje się w zakres badań o charakterze poznawczym, ukierunkowanych na ocenę możliwości zastosowania metod identyfikacji roślin z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych w mechanizmach przeznaczonych do selektywnego niszczenia chwastów. Tematyka pracy koncentruje się na analizie wpływu położenia roślin w rzędach (odległości między roślinami i odchylenia od osi rzędu), a także obecności roślin chwastów, na trajektorię ruchu noży pielących, stanowiących aktywne narzędzie robocze stosowane w mechanicznej pielęgnacji upraw.

Nieregularności w rozmieszczeniu roślin uprawnych oraz obecność chwastów powodują konieczność dynamicznego dostosowywania toru pracy narzędzi, co wymaga opracowania precyzyjnych modeli trajektorii ruchu elementów roboczych oraz algorytmów sterowania.

Rozprawa doktorska mgr. inż. Krzysztofa Kulpy stanowi spójną i logicznie uporządkowaną i konsekwentnie zrealizowaną całość. Zawartość poszczególnych rozdziałów – z wyjątkiem przeglądu literatury – można uznać za kompletną, wewnętrznie koherentną i niewymagającą uzupełnień. Doktorant zaprezentował przegląd literatury obejmujący problematykę badawczą, przy czym ta część, choć poprawna pod względem formalnym, wymaga pogłębienia w zakresie najnowszych osiągnięć naukowych, szczególnie z ostatniej dekady.

Powyższa uwaga odnosi się głównie do podrozdziałów 2.4. „Systemy prowadzenia pielniaka wzdłuż rzędów” oraz 2.5. „Systemy do zwalczania chwastów w rzędach” które – ze względu na przyjętą problematykę badawczą – powinny stanowić istotny punkt odniesienia dla dalszych rozważań zawartych w rozprawie. W tych fragmentach pracy Autor powinien w sposób bardziej szczegółowy przedstawić budowę i zasadę działania omawianych systemów technicznych. W szczególności zasadne byłoby uzupełnienie tekstu o schematy funkcjonalne oraz diagramy konstrukcyjne, zawierające oznaczenia kluczowych podzespołów i zależności między nimi, co znacząco ułatwiłoby zrozumienie analizowanych rozwiązań. Ponadto wskazane byłoby zestawienie porównania poszczególnych systemów z wykorzystaniem wybranych parametrów eksploatacyjnych i jakościowych, umożliwiające obiektywną ocenę ich efektywności działania. Przedstawiony w pracy opis ma charakter ogólny i skrótowy, ograniczający się do lakonicznego przedstawienia konstrukcji i funkcji systemów, bez pogłębionej analizy porównawczej oraz bez ilustracji technicznych, co obniża walory poznawcze tej części rozprawy.

Zważywszy na centralne znaczenie tych zagadnień dla opracowania nowej koncepcji układu prowadzenia i pielniaka, analiza istniejących rozwiązań powinna jednoznacznie wskazywać ich ograniczenia technologiczne i funkcjonalne, które uzasadniają potrzebę opracowania autorskiego, innowacyjnego rozwiązania.

Ponadto, przegląd literatury powinien zostać zakończony syntetycznym podsumowaniem, wskazującym lukę poznawczą w istniejącym stanie wiedzy, co stanowiłoby bezpośrednią podstawę do sformułowania problemu badawczego. Co prawda, pewne elementy takiego uzasadnienia można odnaleźć we wprowadzeniu do rozdziału trzeciego pt. „Cel i zakres pracy”, jednak dla zachowania przejrzystej struktury dysertacji celowe byłoby jednoznaczne wskazanie braków w wiedzy technicznej już na etapie zakończenia przeglądu literaturowego.

Stwierdzam, że analiza literatury, przeprowadzona w odniesieniu do zaproponowanego w rozprawie tematu, mimo wskazanych wcześniej niedociągnięć, została zrealizowana w sposób przejrzysty i na poziomie potwierdzającym dobre przygotowanie merytoryczne mgr. inż. Krzysztofa Kulpy do podjęcia rozwiązania postawionego problemu naukowego. Rozdział ten został opracowany w sposób przekonujący i spójny, a jego lektura uzasadnia celowość podjętych w dysertacji badań oraz ukierunkowuje czytelnika na wagę i aktualność analizowanego zagadnienia.

Po przeprowadzeniu analizy literatury, Autor w rozdziale trzecim, zatytułowanym „Cel i zakres pracy”, przedstawił krótkie uzasadnienie celowości realizowanych badań oraz sformułował problem użyteczny, dwa cele naukowe i jeden cel użyteczny.

Szkoda, że Autor nie zdecydował się na sformułowanie problemu naukowego, który – ze względu na charakter pracy – byłby bardziej zasadny i oczekiwany. Ponadto sposób zapisu problemu użytecznego w postaci zdania oznajmującego w brzmieniu „*Problemem użytecznym jest efektywne zniszczenie chwastów pomiędzy roślinami, które znajdują się w krzywoliniowym rzędzie*”, należy uznać za niepoprawny pod względem metodologicznym. Zgodnie z przyjętymi standardami metodologicznymi, problem badawczy (zarówno naukowy, jak i użyteczny) jest najczęściej formułowany w postaci pytania lub zestawu pytań badawczych – rozstrzygających bądź dopełniających – na które odpowiedzi mają dostarczyć przeprowadzone badania. Należy jednak zaznaczyć, że nie każde pytanie spełnia kryteria problemu badawczego – kluczowe jest jego odniesienie do luki poznawczej lub praktycznej.

W kontekście pracy doktorskiej o charakterze inżyneryjno-technicznym, przygotowywanej w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, problem badawczy powinien zostać sformułowany w sposób precyzyjny i techniczny, odnosząc się bezpośrednio do zagadnień konstrukcji oraz sterowania mechanizmem sekcji roboczej pielniaka, umożliwiającego skuteczne usuwanie roślin chwastów znajdujących się pomiędzy roślinami uprawnymi, rosnącymi w rzędach o krzywoliniowym przebiegu. Uwzględnienie takiej perspektywy pozwoliłoby na ściślejsze powiązanie problemu badawczego z projektowaniem rozwiązań technicznych oraz wzmocniłoby techniczny charakter pracy.

W omawianym rozdziale Autor przedstawił również cele częściowe pracy, zapisane w postaci pięciu ponumerowanych punktów:

1. *Stworzenie autorskiej koncepcji mechanizmu do usuwania chwastów.*
2. *Opracowanie modelu matematycznego, zawierającego równania określające właściwości geometryczne wszystkich elementów mechanizmu oraz wykonanie na nim analiz geometrycznych i kinematycznych.*
3. *Opracowanie metody wyznaczania trajektorii ruchu noży pielących.*
4. *Budowa w pełni funkcjonalnego prototypu mechanizmu niszczącego chwasty.*
5. *Weryfikacja skuteczności działania prototypu w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin.*

W mojej ocenie, przedstawione cele częściowe można potraktować jako kolejne etapy realizacji głównego celu pracy, stanowiące logiczny ciąg działań, swoistych kroków, które należy wykonać, ażeby osiągnąć zakładane rezultaty badawcze.

Oceniając rozdział „*Cel i zakres pracy*”, należy stwierdzić, że pomimo wcześniejszych krytycznych uwag zawarte w nim założenia w sposób jednoznaczny ukierunkowują przedsięwzięcie badawcze Autora. Przedstawiony w pracy problem wpisuje się w obszar dyscypliny inżynieria mechaniczna i ma charakter badawczy, którego rozwiązanie w istotny sposób przyczyni się do rozwoju nie tylko wiedzy naukowej, ale i użytecznej.

W rozdziale 9 zatytułowanym „*Wyznaczenie trajektorii ruchu noży dłutowych*” Autor pisze, że „*W wyniku analiz przebiegów trajektorii ruchu noży opracowano założenia, które powinna spełniać trajektoria ruchu noży dłutowych. Założenia uszeregowano od najistotniejszych do najmniej istotnego:*

1. *Brak możliwości wejścia w strefę bezpieczeństwa rośliny, niezależnie od kombinacji ruchu posuwistego maszyny, noży dłutowych oraz ruchu poprzecznego sekcji pielącej. ...*”

W tym miejscu, do cytowanego fragmentu pracy mam dwie uwagi:

Uwaga 1 – Zwrot „*trajektoria powinna spełniać założenia*” moim zdaniem nie jest precyzyjny i jest logicznie niepoprawny, albowiem w pracy zostały sformułowane założenia wobec trajektorii,

a trajektoria powinna spełniać określone wymagania, czy też kryteria, a nie „założenia” jako takie. Poprawiona wersja może brzmieć: „*W wyniku przeprowadzonych analiz przebiegów trajektorii ruchu noży opracowano wymagania, jakie powinna spełniać trajektoria ruchu noży dłutowych.*”

Uwaga 2 – Proszę Autora rozprawy doktorskiej o wyjaśnienie, w jaki sposób rozumie pojęcie „*ruch posuwisty maszyny*”. Albowiem ruch posuwisty to rodzaj ruchu, w którym ciało lub punkt materialny porusza się po linii prostej, w jednym kierunku, bez jego zmiany. Jak, zdaniem Autora, powyższa definicja ma się do założenia, że zaprojektowana sekcja robocza ma efektywnie usuwać chwasty w rzędach o przebiegu krzywoliniowym i nierównoległym?

W celu realizacji sformułowanych w rozprawie celów naukowych oraz celu użytecznego, Doktorant określił wymagania agrotechniczne dla sekcji pielącej, opracował koncepcję oraz zbudował autorską konstrukcję tej sekcji, wraz z oryginalnym mechanizmem roboczym (sekcji pielącej), na który uzyskał ochronę patentową. Ten fragment pracy oceniam pozytywnie, gdyż – w mojej ocenie – pozwala na zrozumienie istoty działania proponowanego rozwiązania.

Bardzo wysoko oceniam opracowany przez mgr. inż. Krzysztofa Kulpę model matematyczny, umożliwiający prowadzenie dynamicznych analiz parametrów geometrycznych i kinematycznych zaprojektowanego mechanizmu. Na szczególne uznanie zasługuje powiązanie tego modelu z autorską koncepcją „wyłączonych stref bezpieczeństwa roślin”, co pozwoliło na precyzyjne wyznaczanie trajektorii ruchu noży dłutowych, z uwzględnieniem rzeczywistego rozmieszczenia roślin w rzędach krzywoliniowych. W kolejnym etapie prac Doktorant opracował proces tworzenia modeli sieci neuronowych, pozwalających na skuteczne rozróżnianie chwastów i roślin uprawnych.

Podobnie, jak dwa wcześniejsze rozdziały, również te fragmenty pracy oceniam bardzo pozytywnie. Sposób ich opracowania świadczy o wysokim poziomie merytorycznym oraz o bardzo dobrym przygotowaniu Kandydata do samodzielnego rozwiązywania złożonych problemów naukowych i inżynierskich.

W rozdziale „*Metodyka badań na kanale glebowym*” Doktorant szczegółowo opisał parametry kanału glebowego oraz właściwości gleby, takie jak: wilgotność, zagęszczenie, kąty tarcia wewnętrznego i gleba-stal, a także wartości sił kohezji i adhezji. Przedstawił również warianty przygotowanych torów roślin uprawnych i chwastów oraz szczegółowo opisał zasadę działania, budowę systemu rejestracji sygnałów pomiarowych i procedurę jego kalibracji.

Niestety, Autor nie podał oznaczeń ani dokładności pomiarowej zastosowanej aparatury, na podstawie której wyznaczył parametry gleby. W związku z tym nie można jednoznacznie ocenić z jaką dokładnością były realizowane pomiary.

Pomimo tej uwagi, analiza rozdziału pozwala wysoko ocenić zarówno teoretyczną wiedzę, jak i praktyczne umiejętności mgr. inż. Krzysztofa Kulpy. Autor wykazał się bardzo dobrą znajomością zagadnień technicznych oraz umiejętnością praktycznego wykorzystania nowoczesnej aparatury pomiarowej.

W rozdziale dwunastym zatytułowanym „*Wyniki badań sekcji pielącej na kanale glebowym*” mgr inż. Krzysztof Kulpa w czterech, w logicznie ułożonej kolejności podrozdziałach przedstawił wyniki badań czasu reakcji poszczególnych elementów sekcji pielącej oraz pomiaru zakresu ruchu elementów roboczych. Wyniki zamieszczone w tabelach i zwizualizowane graficznie w mojej ocenie zostały opracowane prawidłowo. Większych wątpliwości nie budzi też zamieszczony do uzyskanych wyników

komentarz. Oceniając ten rozdział stwierdzam, że jest on napisany poprawnie, a zamieszczone wyniki badań mają dużą wartość użyteczną.

Oceniając rozdział trzynasty, zatytułowany „Dyskusja wyników badań”, stwierdzam, że jest on napisany prawidłowo, w poprawnej formie. Doktorant odniósł się do skuteczności działania opracowanego mechanizmu w różnych konfiguracjach torów roślin i chwastów, analizując precyzję prowadzenia noży pielących względem stref bezpieczeństwa roślin uprawnych. Wskazał także ograniczenia i potencjalne źródła błędów wynikające z zastosowanych metod identyfikacji oraz algorytmów sterowania. W dyskusji uwzględniono także wpływ przyjętych parametrów pracy na jakość zabiegu pielienia oraz możliwość ich optymalizacji.

Porównując uzyskane wyniki z danymi literaturowymi i rozwiązaniami stosowanymi w innych systemach mechanicznego zwalczania chwastów, Doktorant wykazał przewagi autorskiego rozwiązania w kontekście zwiększenia precyzji zabiegu oraz adaptacyjności do zmiennych warunków polowych. Podsumowując, należy stwierdzić, że przygotowaną dyskusję cechuje rzetelność i obiektywizm.

Ostatni merytoryczny rozdział pracy Doktorant zatytułował „Podsumowanie i wnioski”. Wnioski w liczbie 10 są podsumowaniem rezultatów badań. Zdecydowana większość z nich znajduje uzasadnienie merytoryczne w wynikach badań przedstawionych w pracy. Analiza treści wskazuje, że wnioski te potwierdzają realizację zakładanych celów naukowych i użytecznych rozprawy. Zastrzeżenia budzi jednak kolejność ich przedstawienia — w pierwszej kolejności powinny zostać zaprezentowane wnioski bezpośrednio odnoszące się do celów pracy. Ponadto, należy zauważyć, że nie wszystkie spośród zaprezentowanych wniosków mają charakter wniosków naukowych; w szczególności wniosek dziewiąty należy uznać za przypuszczenie, a nie za jednoznaczny wniosek wynikający z przeprowadzonych badań.

Osiągnięciem pracy jest poprawna ocena stanu wiedzy w obszarze podjętej w rozprawie doktorskiej problematyki oraz identyfikacja niedoskonałości istniejących rozwiązań konstrukcyjnych pielników. Ponadto Autor opracował, zbudował i przetestował w warunkach laboratoryjnych funkcjonalny prototyp zaprojektowanego pielnika (sekcji roboczej), który został zweryfikowany eksperymentalnie, potwierdzając skuteczność zaproponowanych rozwiązań. Przeprowadzony zakres badań znacząco poszerzył wiedzę w analizowanym obszarze oraz dostarczył nowych informacji o wartości naukowej i praktycznej, umożliwiających formułowanie zaleceń dla zastosowań w praktyce

5. Ocena formalnej i edytorskiej jakości rozprawy

Oceniana praca doktorska zawiera wszystkie elementy, z których, z formalnego punktu widzenia, powinna składać się rozprawa doktorska, w tym: *wstęp, przegląd literatury, cel pracy i zakres pracy, przedmiot badań, metodyka badań, wyniki, dyskusja i wnioski końcowe*. Do zastosowanego w rozprawie sposobu prezentowania zagadnień nie mam negatywnych uwag i uważam, że jest ogólnie poprawny. Rozważania są prowadzone konsekwentnie, bez odbiegania od rozwiązywanego problemu badawczego, z zachowaniem właściwych proporcji w ujmowaniu poszczególnych jego elementów.

Język rozprawy, z małymi wyjątkami, jest poprawny. Praca pod względem wizualnym jest przygotowana starannie, zawiera niewiele błędów literowych, stylistycznych i logicznych. Nie decydują one o wartości merytorycznej rozprawy. Część zauważonych błędów przed opublikowaniem rozprawy w formie artykułów naukowych, należy usunąć. Ponadto w rozprawie znajdują się pewne

Handwritten signature

niedociągnięcia terminologiczne i nieścisłości w podpisach tabel i rysunków. Od autorów prac doktorskich wymaga się ścisłych i jednoznacznych określeń oraz precyzyjnego, poprawnego stylistycznie i gramatycznie języka. Poniżej zamieszczam przykładowe błędy i niedociągnięcia odnotowane w maszynopisie ocenianej rozprawy doktorskiej:

- str. 9, wykaz ważniejszych oznaczeń oraz str. 97, podrozdział 9.5. – zapis oryginalny: „*promień bezpieczny rośliny*”, powinno być: „*promień strefy bezpieczeństwa rośliny*”.
- str. 13, rozdział 2., 4 wers od góry – zapis oryginalny: „...*oraz poprawiając jej przewietrzenia.*” powinno być: „...*oraz poprawiając jej napowietrzenie.*” Zwrot „przewietrzenia gleby autor konsekwentnie używał także w dalszej części rozprawy, np. na stronie 42, rozdział 4. wers 4 od góry.
- str. 35, rozdział 2.7., 2 akapit, 5 wers od dołu – zapis oryginalny: „...*prędkość obrotowa była równa prędkości jazdy ciągnika...*”. Zapis „prędkość obrotowa” (najprawdopodobniej elementu roboczego pielnika) nie jest poprawny fizycznie i terminologicznie, ponieważ te dwa parametry mają różne jednostki i charakter fizyczny. Poprawny zapis to: „...*prędkość obwodowa elementu roboczego była równa prędkości jazdy ciągnika...*”.
- str. 35. Uwaga dotyczy niejednoznaczności i poprawności tytułów rozdziałów i podrozdziałów pracy. Tytuł podrozdziału 2.7. „*Perspektywy rozwoju mechanicznego zwalczania chwastów*” uważam za nieadekwatny względem przedstawionej treści. Zgodnie z definicją zamieszczoną w Słowniku Języka Polskiego PWN, pojęcie „perspektywy” oznacza przewidywane lub oczekiwane warunki, okoliczności lub możliwości, jakie mogą zaistnieć w przyszłości w danym obszarze, np. zawodowym, naukowym, technologicznym. Tymczasem treść podrozdziału nie zawiera analizy możliwych kierunków rozwoju technologii mechanicznego zwalczania chwastów ani prognoz dotyczących jego przyszłości. W związku z powyższym, sugeruję zmianę tytułu podrozdziału na: „*Rozwiązania techniczne i wyniki badań jakości mechanicznego zwalczania chwastów*”, co moim zdaniem lepiej oddaje zawartość merytoryczną przedstawioną w tej części pracy.
- str. 36, rozdział 2.7., wers 5 od góry – zapis oryginalny: „...*prowadzonych przy ciągłej prędkości jazdy do przodu...*” powinno być „...*prowadzonych przy stałej prędkości roboczej...*”. Podobny błąd wystąpił też na stronie 35, akapit 2, wers 4.
- str. 36, rozdział 2.7., wers 8 od góry – zapis oryginalny: „...*maszyna w trakcie pracy precyzyjnie zna położenie poszczególnych roślin...*”. W zdaniu tym zawarty jest, zarówno błąd logiczny jak i metodologiczny, ponadto Autor przypisał maszynie cechy ludzkie. Moim zdaniem zapis powinien brzmieć: „...*system sterowania maszyną podczas pracy, na podstawie danych pozyskanych z globalnego systemu pozycjonowania GPS, estymuje położenie poszczególnych roślin uprawnych...*”.
- str. 36, rozdział 2.7., wers 11 od góry – zapis oryginalny: „*Z drugiej strony, tworzenie map GPS podczas sadzenia nie uwzględnia ewentualnych przesunięć roślin podczas fazy wzrostu.*” – nie rozumiem, jak rośliny podczas wzrostu mogły zmienić pozycję. Najprawdopodobniej Autor miał na myśli, że podczas wzrostu i rozwoju roślin zwiększają się wymiary ich części nadziemnych.
- str. 36, rozdział 2.7., wers 11 od dołu – zapis oryginalny: „...*opracowano inteligentny pielnik wyposażony w kamerę...*”. Zwrot „inteligentny pielnik” jest coraz częściej używany w literaturze technicznej i popularnonaukowej, jednak nie jest to termin ściśle zdefiniowany w klasycznej nomenklaturze naukowej. Może on jednak być stosowany w uzasadnionym kontekście, pod warunkiem jego doprecyzowania i zdefiniowania w pracy. W tej postaci, jakiej został użyty w pracy uważam za niepoprawny.

Monika

- str. 43, podpis rysunku 24 – zapis oryginalny: *„Odchylenia w położeniach roślin oraz wynikające ze sprężystości koła ciągnika”*. Podpis w tym brzmieniu jest niepoprawny językowo i stylistycznie – zawiera błąd składniowy i jest nieczytelny semantycznie. Brakuje drugiego członu zdania, który określiłby, co dokładnie wynika ze sprężystości koła ciągnika. W obecnej formie zapis jest niekompletny i dla osoby niezaznajomionej z tematyką pracy trudny do zinterpretowania.
- str. 43, akapit 2, wers 2 – zapis oryginalny: *„Literatura nie definiuje również dokładnych założeń...”*. W tak sformułowanym zdaniu występuje błąd składniowy i semantyczny (znaczeniowy). Słowo „definiować” odnosi się zwykle do pojęć, terminów, zjawisk – czyli do tego, co można jednoznacznie opisać definicją., z kolei słowo „założenia” (np. badawcze, projektowe) to raczej elementy pracy lub metodyki, które się określa, przyjmuje, formułuje, a nie definiuje. W moim odczuciu poprawna forma to: *„W literaturze brak jednoznacznie określonych założeń...”*. Ponadto w dalszej części tego akapitu Autor na podstawie literatury przyjął założenia dla sekcji pielącej w sytuacji wykonywania zabiegu w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin. Szkoda, że założenia te nie zostały zapisane w punktach. Taki zabieg zwiększyłby czytelność pracy.
- str. 44 – dla podanych na rysunku wartości liczbowych brakuje jednostek.
- str. 46, rozdział 5, akapit 6 – Autor w pracy używa określenia „pozycja zwarta” i „pozycja rozwarta” w odniesieniu do pozycji noży dłutowych. Wprowadzając do pracy określone nazewnictwo należy je podczas pierwszego użycia zdefiniować, wpływa to znacząco na czytelność pracy. Zapisy takie mogłyby brzmieć: *Pozycja zwarta noży dłutowych – stan, w którym noże robocze są zbliżone do siebie, znajdują się blisko osi symetrii rzędu roślin celem usuwania roślin chwastów pomiędzy roślinami uprawnymi. Pozycja rozwarta noży dłutowych – stan, w którym noże robocze są odsunięte od siebie (rozsunięte) celem ominięcia roślin uprawnych, ażeby ich nie uszkodzić*. Ponadto brakuje w pracy jednoznacznego wyjaśnienia odnoszącego się do wzajemnego położenia noży dłutowych w „pozycji zwartej” i w „pozycji rozwartej”. Brakuje też informacji, czy są to odległości stałe, czy może można je regulować w zależności od wymiarów roślin.
- str. 49, rozdział 6, akapit 1, wers 1 – zapis oryginalny: *„W celu znalezienia parametrów...”* powinno być *„W celu wyznaczenia parametrów...”*.
- str. 49, rozdział 6, akapit 1, wers 5 – zapis oryginalny: *„...stopień wysunięcia siłownika...”* powinno być *„...stopień wysunięcia tłoczyska siłownika...”*.
- str. 51, rozdział 6.1., akapit 1, wers 3 – zapis oryginalny: *„...co opisują równania...”* powinno być *„...co opisano za pomocą równań...”* lub *„...co opisano równaniami...”*.
- str. 85. Uwaga dotyczy niejednoznaczności i poprawności tytułów rozdziałów i podrozdziałów pracy. Tytuł rozdziału 8. *„Budowa stanowiska badawczego”* uważam za nieadekwatny względem przedstawionej treści, albowiem stanowisko badawcze to zespół urządzeń, aparatury i narzędzi, w którym lub za pomocą którego są prowadzone badania nad danym obiektem. Jest to środek służący do przeprowadzenia eksperymentów. Tymczasem treść rozdziału nie zawiera informacji o stanowisku badawczym do oceny efektywności działania sekcji pielącej pielnika. W związku z powyższym, sugeruję zmianę tytułu rozdziału na: *„Obiekt badań”*, co moim zdaniem lepiej oddaje zawartość merytoryczną przedstawioną w tej części pracy.
- str. 90, rozdział 9, wers 9 od góry – zapis oryginalny: *„Możliwie największa ilość powierzchni...”*, poprawny zapis to: *„Możliwie największa powierzchnia...”*.
- str. 99, rozdział 10, wers 8 – zapis oryginalny: *„...ich pozycji w kolejnych klatkach”* poprawny zapis to: *„...ich pozycji na kolejnych klatkach”*.

plum

- str. 100, podrozdział 10.1., wers 4 od góry strony – zapis oryginalny: „...by znajdowała się w pozycji centralnej do rośliny...” poprawny zapis to: „...by znajdowała się w pozycji centralnej względem rośliny...”. Zwrot „do rośliny” sugeruje raczej kierunek ruchu (np. zbliżanie się do rośliny), a „względem rośliny” oznacza odniesienie przestrzenne, czyli pozycję w stosunku do rośliny.
- str. 107, podrozdział 11.1., wers 2 od dołu strony – zapis oryginalny: „...chwasty znajdowały się na środku odcinka łączącego te rośliny...” poprawny zapis to: „...rośliny chwastów znajdowały się w połowie odcinka łączącego te rośliny...”. Użyte w pracy sformułowanie „na środku odcinka” – jest zaczerpnięte z języka potocznego i może sugerować jedynie przybliżone położenie, z kolei zapis „w połowie odcinka” – to sformułowanie jednoznacznie wskazuje konkretną lokalizację, tj.: dokładnie w połowie długości.
- str. 110, podrozdział 11.2., akapit 2, wers 4, – zapis oryginalny: „Enkodery oznaczone numerem 3, 4 mierzyły zmianę kątów...” zapis poprawny: „Enkodery oznaczone numerami 3 i 4 rejestrowały wartości katowe położenia...”, albowiem dopiero na podstawie rejestrowanych wartości obliczane były zmiany kątów.
- str. 119, Rozdział 12. – błąd w brzmieniu tytułu rozdziału. W spisie treści tytuł rozdziału brzmi: „Wyniki badań sekcji pielącej na kanale glebowym”, z kolei na stronie 119 tytuł rozdziału zapisany jest w brzmieniu: „Wyniki badań sekcji pielącej w kanale glebowym”.
- str. 123, Rozdział 12.1. wers 2 – zapis oryginalny: „...generują komendę zwarcia noży dłutowych...” poprawny zapis to: „...generują komendę ustawienia noży dłutowych w pozycji zwartej ...”. W rozprawie doktorskiej na stronie 46 w rozdziale 5, akapit 6 Autor używa określenia „pozycja zwarta” i „pozycja rozwarta” w odniesieniu do pozycji noży dłutowych. Zaleca się zatem ujednolicenie terminologii i konsekwentne jej stosowanie w całej pracy doktorskiej.
- podpisy tabel u numerach 8, 9 i 11 – w przypadku wskazanych tabel Autor nie zachował zasad obowiązujących przy redagowaniu podpisów tabel w pracach naukowych. Podpisy te powinny być precyzyjne, jednoznaczne, zwięzłe i zgodne z zasadami redakcji naukowej. W analizowanych przypadkach podpisy są nadmiernie rozbudowane – niekiedy zajmują nawet 12 wersów, co utrudnia odbiór i zaburza przejrzystość prezentowanych danych. Należy podkreślić, że wszelkie wyjaśnienia i objaśnienia do tabeli (takie jak legendy, objaśnienia skrótów, jednostek miar, oznaczenia gwiazdkami, itp.) powinny być umieszczone pod tabelą, a nie w jej tytule.
- str. 129, rozdział 12.3. wers 1 od dołu – zapis oryginalny: „...chwast potraktowany został jak roślina.” poprawny zapis to: „...chwast został zidentyfikowany (rozpoznany) jako roślina uprawna.” lub „...chwast został błędnie rozpoznany przez system jako roślina uprawna.”.
- str. 138, podrozdział 13.3. wers 2 i 6 od góry – zapis oryginalny: „...osiągnięto lepsze wyniki...” i „Gorszy natomiast jest wynik...”. W naukowym stylu wypowiedzi nie powinno się stosować określeń wartościujących typu „lepszy” czy „gorszy” w odniesieniu do wyników badań, ponieważ sugerują one subiektywną ocenę, nie zaś obiektywną analizę danych. W nauce nie ma wyników „gorszych” ani „lepszych”. Zamiast tego należy posługiwać się precyzyjnym językiem, opisującym wyniki w kategoriach ich wartości liczbowych, odchyłeń, skuteczności, zgodności z założeniami badawczymi czy w odniesieniu do wartości referencyjnych. Ponadto, w celu obiektywnej oceny różnic pomiędzy wynikami, wskazane jest posługiwanie się miarami statystycznymi (np. średnią, odchyleniem standardowym, poziomem istotności), które pozwalają jednoznacznie określić, czy zaobserwowane różnice są statystycznie istotne. Proponuję przy publikacji efektów pracy doktorskiej w formie artykułów naukowych używać zwrotów „Zaobserwowano mniejszą skuteczność...”, czy też „Wartość tego wyniku jest niższa w porównaniu do...”.

Handwritten signature

- str. 141, podrozdział 13.5., akapit 2, wers 2 – „...we wszystkich wariantach pozwalają na sformułowanie tezy...”. Uważam, że w powyższym zdaniu i na tym etapie rozprawy doktorskiej użycie terminu „teza” za niepoprawne. Tezę formułuje się po przeprowadzeniu analizy literatury i określeniu problemu badawczego na podstawie zidentyfikowanego problemu badawczego i luk w wiedzy, które mają uzupełnić przeprowadzone badania. Ponadto tezę należy udowodnić, jest ona głównym twierdzeniem lub założeniem, które autor formułuje i które chce obronić lub wykazać jej prawdziwość w realizowanej pracy. Z kolei w badaniach stosowanych, a do takich zaliczają się badania w inżynierii mechanicznej, najczęściej formułuje się hipotezy badawcze, albowiem hipoteza odpowiada na pytanie, które badacz chce zweryfikować przeprowadzając serię eksperymentów. Jest to swoiste przypuszczenie, które naukowiec sprawdza. W przypadku recenzowanej rozprawy doktorskiej hipoteza mogłaby odpowiadać na pytanie: „Czy zastosowanie nowego systemu sterowania sekcją roboczą pielnika, opartego na konwolucyjnych sieciach neuronowych i umożliwiającego regulację pozycji oraz ruch noży w krzywoliniowych i nierównoległych rzędach roślin, istotnie poprawia efektywność mechanicznego zwalczania chwastów w porównaniu z rozwiązaniami tradycyjnymi?”
- brak oznaczeń (odnośników) na fotografiach i rysunkach przedstawiających konstrukcje pielników pozyskanych ze stron producentów oraz własnych rysunków, np. modelu geometrycznego sekcji roboczej pielnika, rysunek 61, str. 85.
- brak podstawowych danych technicznych i parametrów eksploatacyjnych analizowanych i opisywanych rozwiązań pielników.

Po lekturze dysertacji pojawiają się pewne pytania:

1. Badania eksperymentalne przeprowadzono w kontrolowanych warunkach (kanał glebowy). W metodyce badań brakuje jednak informacji dotyczącej terminu ich realizacji oraz tego, czy dla zapewnienia powtarzalnych warunków identyfikacji roślin zapewniono stałe warunki oświetleniowe (wpływ pory dnia, roku, itd.). Czy Autor mógłby to doprecyzować?
2. Czy widzi Pan możliwość przetestowania zaprojektowanego i zbudowanego pielnika w warunkach rzeczywistych? Jakie dodatkowe prace powinny zostać przeprowadzone, aby to rozwiązanie mogło znaleźć zastosowanie w praktyce rolniczej?

Wyszczególnione powyżej błędy oraz stwierdzone uchybienia edytorskie i językowe nie są liczne w odniesieniu do objętości pracy doktorskiej. W rezultacie nie wpływają one na czytelność przekazywanych treści, a tym samym na poziom merytoryczny rozprawy, nie pomniejszając jej wartości naukowej. Uwzględniając wszystkie umieszczone w recenzji uwagi pozytywne i przede wszystkim krytyczne uważam, że oceniana rozprawa zasługuje na ocenę pozytywną.

6. Końcowa ocena rozprawy

Opiniowana rozprawa naukowa mgr. inż. Krzysztofa Kulpy jako przedmiot rozprawy doktorskiej pod względem merytorycznym i formalnym nie budzi większych zastrzeżeń i w ocenie recenzenta stanowi samodzielny wkład Kandydata do nauki i praktyki. Doktorant osiągnął założone cele pracy, planując i realizując eksperyment w sposób zgodny z wymaganiami współczesnej metodologii badań naukowych, przy zastosowaniu metod odpowiadających aktualnemu poziomowi wiedzy w naukach empirycznych.

Handwritten signature

Przyjęty w rozprawie sposób prezentowania wyników badań i ich analizy, pomimo zaprezentowanych powyżej krytycznych uwag, nie budzi większych zastrzeżeń i w większości przypadków jest poprawny. Analiza wyników badań jest prowadzona dość konsekwentnie, a treść rozprawy jest ułożona poprawnie. Język rozprawy, poza kilkoma sytuacjami, jest poprawny i zrozumiały. Stwierdzam, że rozprawa doktorska nie zawiera istotnych błędów i niewłaściwych wyrażen.

Oceniana dysertacja wskazuje na właściwe przygotowanie Kandydata do samodzielnego formułowania i rozwiązywania problemów naukowych, a zrealizowane w pracy zadania świadczą o pracowitości i bardzo dobrym przygotowaniu Doktoranta do prowadzenia prac naukowych z wykorzystaniem nowoczesnych technik i oprogramowania naukowo-inżynierskiego. Zakres rozwiązywanej problematyki jest wystarczający i pod tym względem rozprawę doktorską Pana mgr. inż. Krzysztofa Kulpy oceniam pozytywnie.

7. Wniosek końcowy

W podsumowaniu recenzji stwierdzam, że rozprawa doktorska Pana mgr. inż. Krzysztofa Kulpy pod względem merytorycznym spełnia wymagania określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2024 r. poz. 1571, z późn. zm.) i może być podstawą do nadania stopnia naukowego doktora w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Kandydat wykazuje ogólną wiedzę teoretyczną i dobre przygotowanie do samodzielnej pracy naukowej. W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Naukowej Inżynieria Mechaniczna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o **przyjęcie rozprawy i dopuszczenie Pana mgr. inż. Krzysztofa Kulpy do publicznej obrony** rozprawy doktorskiej pt. „Wpływ położenia roślin w uprawie rzędowej oraz obecności chwastów na trajektorię ruchu noży pielących”.

Piotr Markowski

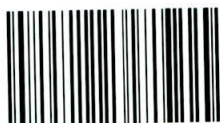
Dr hab. inż. Piotr Markowski, prof. UWM
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
Katedra Pojazdów i Maszyn
ul. Michała Oczapowskiego 11
10-719 Olsztyn

Olsztyn, dn. 06.07.2025 r.

KANCELARIA GŁÓWNA SGGW

2025 -07- 08

WPŁYNEŁO DNIA -5-



RPW/18481/2025 N
Data: 2025-07-08

**Przewodniczący Rady Dyscypliny
Inżynieria Mechaniczna
Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
prof. dr hab. inż. Marek Gawroński**

Szanowny Panie Profesorze,

w odpowiedzi na pismo z dnia 29 kwietnia 2025 r. przesyłam recenzję rozprawy doktorskiej mgr. inż. Krzysztofa Kulpy, pt. „Wpływ położenia roślin w uprawie rzędowej oraz obecności chwastów na trajektorię ruchu noży pielących”.

Z poważaniem