Bydgoszcz, 08.04.2026

dr hab. inż. Izabela Piasecka, prof. PBŚ
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Politechniki Bydgoskiej

OCENA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Bartosza Poskarta

pt.: „WIELOPARAMETRYCZNY MODEL ZUŻYCIA ENERGII AUTONOMICZNEGO ROBOTA MOBILNEGO DO PREDYKCJI WYKONALNOŚCI ZADAŃ TRANSPORTOWYCH”

podstawa opracowania: zawiadomienie nr 13/02/D07/2026 z dn. 17.02.2026 r. Prorektora Politechniki Wrocławskiej ds. badań i innowacji o wyznaczeniu na Recenzenta w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora

1. UZASADNIENIE PODJĘCIA TEMATU ROZPRAWY

Podjęta w rozprawie problematyka badawcza jest aktualna, istotna poznawczo i aplikacyjnie, a zarazem dobrze osadzona w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Współczesny rozwój intralogistyki, Logistyki 4.0 oraz systemów autonomicznych robotów mobilnych powoduje, że zagadnienia związane z efektywnością energetyczną, niezawodnością operacyjną oraz racjonalnym planowaniem zadań transportowych stają się jednym z kluczowych obszarów badawczych i wdrożeniowych. Autor trafnie wskazuje, że w praktyce przemysłowej decyzje dotyczące realizacji misji przez AMR (autonomicznych robotów mobilnych) są nadal w dużej mierze podejmowane na podstawie prostych reguł oraz progów związanych ze stanem naładowania akumulatora, co nie zapewnia dostatecznej jakości planowania i oceny wykonalności zadań.

Zasadność wyboru tematu wynika również z wyraźnie zidentyfikowanej luki badawczej. Dotychczasowe badania nad zużyciem energii robotów mobilnych koncentrują się głównie na platformach prototypowych, dla których dostępny jest pełny zestaw danych konstrukcyjnych i sterujących. Jednak z punktu widzenia praktyki przemysłowej szczególnego znaczenia nabiera możliwość modelowania zużycia energii dla robotów komercyjnych, działających w warunkach ograniczonej obserwowalności systemu. Autor słusznie uznał ten obszar za wymagający opracowania metodyki o walorach zarówno naukowych, jak i wdrożeniowych.

Podjęta tematyka wpisuje się bezpośrednio w aktualne kierunki rozwoju systemów transportu wewnętrznego, integracji AMR z systemami zarządzania flotą, a także wykorzystania

metod analitycznych i uczenia maszynowego w środowisku przemysłowym. Z tego względu wybór tematu oceniam jako bardzo trafny, aktualny i ważny z punktu widzenia dalszego rozwoju inżynierii mechanicznej oraz nowoczesnej intralogistyki.

2. OCENA MERYTORYCZNA

Przedmiot, zakres i cel rozprawy doktorskiej

Przedmiotem badań podjętych w rozprawie jest zużycie energii komercyjnych autonomicznych robotów mobilnych w toku realizacji zadań transportowych w środowisku intralogistycznym oraz możliwość jego predykcyjnego modelowania na potrzeby oceny wykonalności misji i wspomagania zarządzania flotą. Problematyka pracy mieści się w obszarze dyscypliny inżynieria mechaniczna, ponieważ dotyczy badania i opisu właściwości eksploatacyjnych obiektu technicznego (autonomiczny robot mobilny), analizy parametrów wpływających na jego pracę oraz modelowego ujęcia procesów energetycznych zachodzących w warunkach realizacji zadań transportowych.

Zakres rozprawy obejmuje część teoretyczną, poświęconą Logistyce 4.0, autonomicznym robotom mobilnym oraz metodom predykcji zużycia energii, a także część metodologiczną i eksperymentalną, dotyczącą identyfikacji czynników wpływających na zużycie energii, selekcji predyktorów, projektu eksperymentów, budowy stanowiska badawczego oraz opracowania i walidacji trzech modeli predykcyjnych: M1 – modelu jednowymiarowego opartego na regresji wielomianowej, M2 – modelu wielowymiarowego w postaci uogólnionego modelu liniowego oraz M3 – modelu opracowanego z wykorzystaniem narzędzia AutoML, przeznaczonego do automatycznego doboru algorytmów. Taki układ pracy należy ocenić pozytywnie, gdyż odpowiada klasycznemu tokowi postępowania badawczego w inżynierii mechanicznej: od rozpoznania problemu technicznego, przez badania eksperymentalne, aż po budowę i ocenę modelu opisującego zachowanie obiektu w określonych warunkach eksploatacyjnych.

Cel główny rozprawy został sformułowany poprawnie i jednoznacznie. Jest nim opracowanie i weryfikacja modelu predykcyjnego zużycia energii dla komercyjnych autonomicznych robotów mobilnych (AMR). Cele szczegółowe obejmują identyfikację czynników wpływających na pobór energii, opracowanie metodyki pozyskiwania danych, przygotowanie procedury eksperymentalnej oraz budowę modeli predykcyjnych o różnym stopniu złożoności. Są one spójne z tytułem rozprawy, właściwie powiązane z jej strukturą i poprawnie przełożone na zadania badawcze.

Struktura pracy i strona formalno-redakcyjna

Rozprawa liczy 173 strony i została podzielona na siedem rozdziałów merytorycznych, wstęp oraz spis literatury. Układ pracy jest logiczny i przejrzysty: od wprowadzenia teoretycznego, poprzez przegląd metod, identyfikację luki badawczej, budowę metodyki oraz eksperymentów,

aż po opracowanie modeli, ich walidację, ocenę ograniczeń i wskazanie kierunków dalszych badań. Taki układ sprzyja śledzeniu toku rozumowania Autora i dobrze porządkuje prezentowany materiał.

Na pozytywną ocenę zasługuje także konsekwencja metodologiczna pracy. Autor przedstawił mapę rozdziałów i zadań badawczych, co wzmacnia czytelność rozprawy oraz pozwala łatwo powiązać cele z uzyskanymi rezultatami. Strona edytorska pracy jest dobra – tekst jest uporządkowany, wzbogacony tabelami, rysunkami i schematami, a terminologia techniczna jest na ogół stosowana poprawnie oraz konsekwentnie. Bibliografia obejmuje 186 pozycji i zawiera aktualne źródła odnoszące się m.in. do AMR, predykcji energetycznej, uczenia maszynowego oraz systemów intralogistycznych.

Ocena stanu badań i przeglądu literatury

Przegląd literatury przedstawiony w rozprawie oceniam wysoko. Autor zaprezentował właściwie dobrane i logicznie uporządkowane tło naukowe dla podjętej problematyki, obejmujące zagadnienia Logistyki 4.0, autonomicznych robotów mobilnych, architektury systemów zarządzania flotą, źródeł zasilania oraz metod predykcji zużycia energii. Analiza ta odpowiada zakresowi pracy i pozostaje w bezpośrednim związku z jej celem głównym.

Na szczególne uznanie zasługuje sposób klasyfikacji i oceny dotychczasowych podejść badawczych. Autor wyróżnił modele fizyczno-strukturalne, modele oparte na danych (wykorzystujące uczenie maszynowe) oraz modele hybrydowe, poddając je ocenie z punktu widzenia ich przydatności w warunkach przemysłowych. Taki sposób prowadzenia wywodu świadczy o dobrej orientacji w aktualnym stanie wiedzy oraz o umiejętności krytycznej analizy dorobku literaturowego.

Istotnym walorem tej części rozprawy jest fakt, że przegląd literatury nie ma charakteru wyłącznie opisowego. Autor wykorzystuje go do wykazania ograniczeń istniejących rozwiązań oraz do poprawnego sformułowania luki badawczej, związanej z trudnością budowy wiarygodnych modeli predykcji zużycia energii dla komercyjnych robotów AMR. W konsekwencji analiza stanu wiedzy i techniki stanowi rzeczywistą podstawę metodologiczną dalszych badań własnych.

Autor wykazał się dobrą orientacją w literaturze krajowej i zagranicznej oraz umiejętnością doboru źródeł pozostających w bezpośrednim związku z celem i zakresem rozprawy. Na podkreślenie zasługuje uwzględnienie publikacji dotyczących zarówno efektywności energetycznej robotów mobilnych, jak i zagadnień planowania misji, metod uczenia maszynowego oraz integracji systemowej w środowisku przemysłowym. Upoważnia to do stwierdzenia, że analiza stanu badań została przeprowadzona rzetelnie, a przegląd literatury stanowi właściwy fundament dla dalszych badań przedstawionych w rozprawie.

Metodyka i przebieg badań

Za szczególnie wartościową część rozprawy uznaję warstwę metodologiczną oraz eksperymentalną, która została zaprojektowana w sposób uporządkowany, konsekwentny i adekwatny do celu pracy. Autor przedstawił spójną koncepcję postępowania badawczego, obejmującą identyfikację oraz klasyfikację czynników wpływających na zużycie energii, redukcję zbioru zmiennych do predyktorów istotnych i obserwowalnych na etapie planowania misji, a następnie opracowanie sekwencyjnego planu eksperymentów, obejmującego etap wstępny OFAT (*One Factor at a Time*) oraz etap właściwy zrealizowany zgodnie z zasadami DoE (*Design of Experiments*). Taki układ postępowania należy ocenić jako metodycznie poprawny, gdyż zapewnia logiczne przejście od rozpoznania uwarunkowań badanego zjawiska do ilościowej weryfikacji zależności modelowych.

Na wysoką ocenę zasługuje także przygotowanie autorskiego stanowiska badawczego oraz systemu akwizycji danych. Autor opracował rozwiązanie umożliwiające jednoczesną rejestrację parametrów misji, danych systemowych i logów energetycznych robota MiR100 w warunkach rzeczywistego środowiska przemysłowego. W eksperymencie uwzględniono zróżnicowane długości tras, poziomy obciążenia oraz dwa akumulatory o odmiennym stopniu zużycia, a proces rejestracji danych został zintegrowany z architekturą komunikacyjną opartą na rozwiązaniach właściwych dla przemysłu. Świadczy to o dojrzałym podejściu badawczym i umiejętności przełożenia założeń teoretycznych na poprawnie zaprojektowaną procedurę eksperymentalną.

Z metodologicznego punktu widzenia szczególnie trafne było zestawienie trzech modeli predykcyjnych o zróżnicowanym charakterze: modelu referencyjnego M1, modelu jawnego M2 opartego na uogólnionym modelu liniowym oraz modelu M3 wykorzystującego podejście AutoML. Przyjęcie takiego układu porównawczego należy ocenić bardzo wysoko, gdyż umożliwiło ono nie tylko ocenę jakości predykcji, lecz także analizę relacji pomiędzy dokładnością modelu, jego interpretowalnością, trudnością budowy oraz potencjałem wdrożeniowym. W rezultacie Autor nie ograniczył się do wskazania rozwiązania najbardziej skutecznego, lecz przeprowadził pogłębioną ocenę przydatności różnych podejść modelowych w warunkach zastosowań praktycznych.

W konsekwencji należy stwierdzić, że metodyka badań została opracowana rzetelnie i z zachowaniem standardów właściwych pracom doktorskim w dyscyplinie inżynieria mechaniczna. Przebieg badań jest logiczny, dobrze udokumentowany oraz podporządkowany realizacji celu rozprawy, a część eksperymentalna stanowi mocny fundament dla dalszych analiz modelowych i wniosków końcowych.

Wyniki analiz i ich interpretacja

Wyniki badań zostały przedstawione w sposób uporządkowany i logiczny, a ich interpretacja pozostaje spójna z przyjętą metodyką oraz celem rozprawy. Autor wykazał, że modele

wieloparametryczne istotnie przewyższają model jednowymiarowy M1 zarówno pod względem jakości predykcji, jak i zakresu praktycznej użyteczności. Najwyższą skuteczność predykcyjną osiągnął model M3, dla którego uzyskano wartość AR-S (skorygowanego współczynnika determinacji) sięgającą 0,982, z kolei model M2, mimo nieco niższej skuteczności, wyróżniał się większą przejrzystością struktury oraz lepszą interpretowalnością zależności zachodzących pomiędzy zmiennymi wejściowymi a zużyciem energii. Takie zestawienie wyników należy ocenić wysoko, gdyż pozwala ono nie tylko wskazać rozwiązanie najdokładniejsze, lecz również ukazuje świadome podejście Autora do problemu kompromisu pomiędzy skutecznością predykcji a możliwością wyjaśniania działania modelu.

Za jedno z istotniejszych osiągnięć rozprawy uznaję identyfikację kluczowych predyktorów zużycia energii, do których Autor zaliczył liczbę zakrętów, początkowy stan naładowania akumulatora (SoC) oraz długość trasy. Wynik ten ma wyraźną wartość poznawczą, ponieważ prowadzi do bardziej precyzyjnego rozpoznania czynników determinujących przebieg procesów energetycznych w autonomicznych robotach mobilnych realizujących zadania transportowe. Ma on również znaczenie praktyczne, wskazuje bowiem, że ocena zapotrzebowania energetycznego misji nie może opierać się wyłącznie na uproszczonych parametrach eksploatacyjnych, lecz powinna uwzględniać także charakterystykę trajektorii ruchu oraz rzeczywiste warunki realizacji zadania.

Na szczególne podkreślenie zasługuje również fakt, że Autor nie poprzestał na przedstawieniu wyników wyłącznie w wymiarze modelowym, lecz podjął próbę ich osadzenia w kontekście zastosowań operacyjnych. Powiązanie opracowanych modeli z systemem wspomagania decyzji zbudowanym w środowisku Node-RED należy uznać za rozwiązanie wartościowe, gdyż potwierdza ono możliwość praktycznego wykorzystania uzyskanych rezultatów do oceny wykonalności zakolejkowanych misji oraz wspomagania zarządzania flotą robotów mobilnych. Tym samym wyniki rozprawy zyskują nie tylko walor poznawczy, lecz również aplikacyjny, co wzmacnia ogólną ocenę wartości naukowej i użytkowej pracy.

W konsekwencji należy stwierdzić, że przedstawione w rozprawie wyniki nie mają charakteru wyłącznie opisowego, lecz prowadzą do sformułowania wniosków istotnych zarówno z punktu widzenia rozwoju wiedzy, jak i potencjalnych zastosowań w praktyce przemysłowej. Autor wykazał umiejętność poprawnej analizy rezultatów, ich krytycznej interpretacji oraz właściwego powiązania wniosków z przeprowadzonym postępowaniem badawczym, co należy ocenić jako istotny walor recenzowanej rozprawy.

Oryginalność rozprawy i wkład naukowy Autora

Recenzowana rozprawa stanowi wartościowe i oryginalne osiągnięcie naukowe, wnoszące istotny wkład do rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna. Oryginalność pracy wyraża się nie tylko w samym wyborze aktualnej, ważnej problematyki badawczej, lecz przede wszystkim

w sposobie jej opracowania, obejmującym zarówno warstwę metodyczną, jak i analityczno-wdrożeniową.

Za podstawowy walor nowości metodycznej należy uznać opracowanie spójnej i kompletnej procedury badawczej służącej predykcji zużycia energii dla komercyjnego autonomicznego robota mobilnego. Jest to osiągnięcie szczególnie istotne, ponieważ, jak wynika z przedstawionego przez Autora przeglądu stanu wiedzy, dominująca część dotychczasowych badań odnosi się do rozwiązań prototypowych lub środowisk laboratoryjnych, a nie do rzeczywistych platform eksploatowanych w warunkach przemysłowych. Autor przedstawił pełny tok postępowania badawczego, obejmujący identyfikację czynników wpływających na zużycie energii, selekcję predyktorów możliwych do wykorzystania na etapie planowania misji, projekt eksperymentów, budowę stanowiska badawczego, akwizycję danych oraz konstrukcję i walidację modeli predykcyjnych. Tak ujęta metodyka ma charakter oryginalny oraz stanowi wkład Autora do rozwoju metod badań obiektów technicznych w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Nowość poznawcza rozprawy przejawia się w ilościowym rozpoznaniu zależności pomiędzy parametrami misji a profilem energetycznym komercyjnego robota MiR100 oraz w wykazaniu, które spośród analizowanych zmiennych mają znaczenie dominujące dla predykcji zużycia energii. Do najważniejszych osiągnięć w tym zakresie należy zaliczyć identyfikację liczby zakrętów, początkowego stanu naładowania akumulatora oraz długości trasy jako kluczowych predyktorów badanego zjawiska. Wartość poznawcza pracy wynika również z przeprowadzenia porównania modeli o odmiennej strukturze, tj. modelu jawnego M2 oraz modelu niejawnego M3, co pozwoliło Autorowi nie tylko ocenić ich skuteczność predykcyjną, lecz także odnieść się do zagadnienia interpretowalności modeli i ich przydatności w warunkach praktycznego zastosowania.

Za istotny element oryginalności rozprawy należy uznać także jej wymiar aplikacyjny. Autor wykazał możliwość wykorzystania opracowanych modeli w środowisku wspomagania decyzji operacyjnych, integrując je z rozwiązaniem zbudowanym w środowisku Node-RED. Oznacza to, że przedstawione wyniki nie pozostają na poziomie rozważań teoretycznych, lecz zostały osadzone w kontekście rzeczywistych zastosowań związanych z oceną wykonalności zakolejkowanych misji i wspomaganiem zarządzania flotą robotów mobilnych. Taki kierunek wykorzystania rezultatów wzmacnia praktyczne znaczenie rozprawy oraz potwierdza, że jej wkład ma charakter nie tylko poznawczy, lecz również użyteczny z punktu widzenia eksploatacji nowoczesnych systemów technicznych.

W mojej ocenie wkład naukowy Autora polega zatem na połączeniu poprawnie zaprojektowanego postępowania eksperymentalnego, rzetelnej analizy ilościowej oraz modelowego ujęcia zjawiska z praktyczną implementacją uzyskanych rezultatów. Rozprawa wnosi oryginalny wkład do badań nad właściwościami eksploatacyjnymi autonomicznych robotów mobilnych i potwierdza, że Autor posiada zdolność do samodzielnego rozwiązywania złożonych zagadnień badawczych właściwych dla dyscypliny inżynieria mechaniczna.

Zalety pracy, podsumowanie

Do najistotniejszych walorów recenzowanej rozprawy należy zaliczyć przede wszystkim trafny i aktualny wybór tematyki badawczej, pozostającej w bezpośrednim związku z rozwojem nowoczesnych systemów intralogistycznych oraz z problematyką eksploatacji autonomicznych robotów mobilnych. Na podkreślenie zasługuje również poprawne określenie celu głównego pracy oraz jego konsekwentne powiązanie z przyjętymi zadaniami szczegółowymi i kolejnymi etapami postępowania badawczego. Pozytywnie oceniam także szeroki, logicznie uporządkowany oraz funkcjonalnie wykorzystany przegląd literatury, który stanowi właściwe uzasadnienie dla podjęcia badań własnych.

Za istotny walor rozprawy uznaję także opracowanie kompletnej metodyki badawczej odnoszącej się do komercyjnego autonomicznego robota mobilnego, a także zaprojektowanie autorskiego stanowiska badawczego i systemu akwizycji danych, umożliwiających pozyskanie materiału empirycznego o wysokiej wartości poznawczej. Na aprobatę zasługuje poprawne zastosowanie eksperymentu wieloczynnikowego zgodnego z zasadami DoE, budowa trzech modeli predykcyjnych oraz ich rzetelna walidacja. Szczególnie wartościowe jest również porównanie modeli o różnym stopniu złożoności i odmiennej strukturze, co pozwoliło na ocenę ich skuteczności nie tylko w aspekcie dokładności predykcji, lecz także interpretowalności oraz potencjału wdrożeniowego.

Do mocnych stron pracy należy ponadto identyfikacja kluczowych predyktorów zużycia energii oraz wykazanie praktycznej użyteczności opracowanych modeli w środowisku przemysłowym. Dzięki temu rozprawa zachowuje właściwą równowagę pomiędzy warstwą poznawczą a aplikacyjną, co należy uznać za jej istotny atut. Przedstawione wyniki nie mają charakteru wyłącznie teoretycznego, lecz zostały osadzone w kontekście rzeczywistych zastosowań związanych z oceną wykonalności misji i wspomaganiem zarządzania flotą AMR.

Całość rozprawy świadczy o dobrym przygotowaniu Autora do prowadzenia samodzielnej działalności naukowej. Wykazał się on umiejętnością planowania i realizacji badań, właściwego doboru metod, opracowania materiału empirycznego, budowy modeli oraz krytycznej analizy i interpretacji uzyskanych wyników. W konsekwencji należy stwierdzić, że recenzowana rozprawa potwierdza posiadanie przez Autora kompetencji badawczych wymaganych od kandydata ubiegającego się o stopień doktora w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Uwagi krytyczne o charakterze dyskusyjnym i perspektywicznym

Pomimo wysokiej oceny rozprawy, za zasadne uważam wskazanie kilku kwestii o charakterze dyskusyjnym i perspektywicznym, które nie podważają jej wartości merytorycznej, lecz mogą stanowić podstawę do dalszego doprecyzowania wywodu oraz rozwinięcia badań w przyszłości:

1) **Brak wyodrębnienia problemu badawczego i hipotezy**

W rozdziale trzecim Autor precyzyjnie określa cel główny oraz zadania szczegółowe rozprawy, nie dochodzi jednak do ich uzupełnienia o jednoznacznie wyodrębniony problem oraz hipotezę badawczą, mimo że można je pośrednio odczytać z toku wywodu i przyjętej koncepcji badań. Okoliczność ta nie podważa wartości merytorycznej pracy, niemniej z punktu widzenia poprawności metodologicznej konstrukcji rozprawy doktorskiej wyraźne sformułowanie tych elementów należałoby uznać za zasadne. Pozwoliłoby to bowiem na dalsze zwiększenie przejrzystości układu pracy, ściślejsze powiązanie przyjętego toku postępowania badawczego z zakresem oczekiwanych ustaleń oraz pełniejsze wyeksponowanie logiki naukowej stanowiącej podstawę prowadzonych analiz.

2) **Uzasadnienie przyjętego progu błędu predykcji**

W rozdziale szóstym Autor przyjmuje próg błędu predykcji na poziomie 15%, jednak przyjęcie tej wartości nie zostało w rozprawie uzasadnione. Z punktu widzenia poprawności metodologicznej zasadne byłoby jednoznaczne określenie, czy próg ten został wyprowadzony z przesłanek literaturowych, z uwarunkowań praktycznych związanych z oceną wykonalności misji transportowych, czy też stanowi założenie własne przyjęte na potrzeby walidacji modeli. Uzupełnienie tej kwestii zwiększyłoby przejrzystość przyjętych kryteriów oceny oraz wzmocniłoby formalną spójność postępowania badawczego. W tym zakresie oczekiwałabym od Doktoranta wyjaśnień podczas obrony.

3) **Uporządkowanie wniosków końcowych**

Z redakcyjnego i metodologicznego punktu widzenia warto byłoby rozważyć bardziej uporządkowane wyodrębnienie wniosków końcowych, poprzez ich podział na wnioski o charakterze merytorycznym, metodycznym oraz aplikacyjnym. Taki układ zwiększyłby przejrzystość końcowej syntezy rezultatów, a zarazem pozwoliłby wyraźniej ukazać, które ustalenia rozprawy odnoszą się do poznania badanego zjawiska, które stanowią wkład do metodyki badań, a które posiadają bezpośredni potencjał praktycznego wykorzystania.

Niezależnie od wysokiej oceny merytorycznej pracy, wskazane byłoby również staranniejsze dopracowanie jej strony edytorskiej. W rozprawie występują bowiem pewne niedoskonałości redakcyjne, w tym strony częściowo niewypełnione tekstem, a także drobne uchybienia typograficzne oraz językowe, takie jak literówki czy pozostawianie pojedynczych liter i spójników na końcach wierszy. Wyeliminowanie tego rodzaju niedociągnięć zwiększyłoby staranność opracowania oraz lepiej odpowiadałoby standardom redakcyjnym oczekiwanym od pracy doktorskiej.

Powyższe uwagi nie obniżają wartości recenzowanej rozprawy. Przeciwnie, potwierdzają, że Autor podjął problematykę złożoną, aktualną i rozwojową, a uzyskane rezultaty stanowią dobrą podstawę do dalszych pogłębionych badań w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

Ocena końcowa rozprawy doktorskiej

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska mgr. inż. Bartosza Poskarta stanowi wartościowe i dojrzałe opracowanie naukowe, poświęcone problematyce aktualnej oraz istotnej z punktu widzenia rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna. Autor podjął zagadnienie o wyraźnym znaczeniu poznawczym i aplikacyjnym, odnoszące się do modelowania zużycia energii autonomicznych robotów mobilnych oraz możliwości wykorzystania uzyskanych wyników w praktyce systemów intralogistycznych.

Rozprawa została przygotowana poprawnie pod względem merytorycznym i metodologicznym. Autor wykazał się umiejętnością krytycznej analizy literatury, właściwego zaplanowania oraz przeprowadzenia badań eksperymentalnych, a także opracowania i walidacji modeli predykcyjnych. Na podkreślenie zasługuje zarówno poznawcza wartość uzyskanych wyników, jak i ich potencjał praktycznego wykorzystania.

W mojej ocenie recenzowana rozprawa zawiera oryginalne rozwiązanie problemu naukowego oraz potwierdza, że mgr. inż. Bartosz Poskart posiada ogólną wiedzę teoretyczną i umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej w dyscyplinie inżynieria mechaniczna.

3. PODSUMOWANIE

Na podstawie analizy przedłożonej do oceny rozprawy doktorskiej stwierdzam, że:

1) Autor dokonał trafnego i w pełni uzasadnionego wyboru tematyki badawczej, odpowiadającej aktualnym kierunkom rozwoju dyscypliny inżynieria mechaniczna, a zakres rozprawy odpowiada wymaganiom stawianym pracom doktorskim;
2) główny cel pracy i cele szczegółowe zostały osiągnięte w zakresie przyjętym przez Doktoranta, a przedstawione wyniki stanowią rezultat poprawnie zaplanowanych oraz przeprowadzonych badań własnych, posiadających zarówno wartość poznawczą, jak i potencjał dalszego rozwinięcia;
3) układ formalny rozprawy jest prawidłowy, a konstrukcja pracy pozostaje zasadniczo spójna i logiczna;
4) dysertacja wykazuje dobre osadzenie w aktualnym stanie wiedzy oraz praktyce inżynierskiej, a w wielu obszarach wnosi nowe i wartościowe treści;
5) zgromadzony materiał badawczy, sposób jego opracowania oraz poprawność przeprowadzonych analiz pozwalają stwierdzić, że rozprawa spełnia kryterium logicznej i metodologicznej poprawności.

Powyższe ustalenia świadczą o tym, że Doktorant posiada kompetencje niezbędne do samodzielnego prowadzenia działalności naukowej oraz wykazuje odpowiednią wiedzę teoretyczną i umiejętności badawcze w dyscyplinie inżynieria mechaniczna, w której mieszczą się zagadnienia objęte recenzowaną rozprawą.

Stwierdzam zatem, że praca mgr inż. Bartosza Poskarta pt. „Wieloparametryczny model zużycia energii autonomicznego robota mobilnego do predykcji wykonalności zadań transportowych" (promotor: prof. dr hab. inż. Anna Burduk, promotor pomocniczy: dr inż. Kamil Krot) spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim w myśl art. 187 ust. 1 i 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (tj. Dz. U. z 2024 r. poz. 1571 z późn. zm.) i stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Inżynierii Mechanicznej Politechniki Wrocławskiej o przyjęcie rozprawy oraz o dopuszczenie Autora do publicznej obrony.

Równocześnie, mając na uwadze wysoki poziom merytoryczny rozprawy, jej oryginalność, walory poznawcze oraz istotny potencjał aplikacyjny, wdrożeniowy i publikacyjny, **wnoszę o jej wyróżnienie**. Uprzejmie proszę Radę Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Wrocławskiej o pozytywne rozpatrzenie tej sugestii.

[redacted]

.....

dr hab. inż. Izabela Piasecka, prof. PBŚ

Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
Wydział Inżynierii Mechanicznej
Al. Prof. S. Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz

www.wim.pbs.edu.pl