

Szczecin, 24 września 2023 r.

dr hab. inż. Marcin Kubus, prof. ZUT

Katedra Architektury Krajobrazu

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

## **Recenzja rozprawy doktorskiej**

**Pani mgr inż. Magdaleny Pancerz**

### **Wpływ podłoża z miskanta na wzrost i rozwój wybranych gatunków bylin i krzewów ozdobnych (rozprawa w formie hybrydowej)**

Recenzja wykonana jest na podstawie zlecenia Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, pl. Grunwaldzki 24A; 50-363 Wrocław, z dnia 28 czerwca 2023 roku (znak pisma: PD000000.41.7.1.2023). Zlecenie zostało poprzedzone przyjęciem Uchwały 50.RO.2023 Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu z dnia 27 czerwca 2023 r. w sprawie wyznaczenia recenzentów rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Pancerz.

Podstawa formalno-prawna postępowania w sprawie nadania Pani mgr inż. Magdaleny Pancerz stopnia doktora w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo:

- a) Ustawa z dnia 14.03.2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (tekst. Jedn. Dz.U. 2017, poz. 1789); Artykuł 13 punkt 1 ustawy z 14.03.2003 r.
- b) Art. 179 ust. 1 i 3 ustawy z dnia 3 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669)

## **INFORMACJE OGÓLNE**

Jednym z głównych problemów rozwoju produkcji ogrodniczej, obok konieczności zmniejszenia zapotrzebowania stale kurczących się zasobów wody, jest także potrzeba coraz szerszego stosowania alternatywnych do nieodnawialnych podłoży uprawowych (np. torfu) – tzw. podłoży zrównoważonych. Jest to zagadnienie bardzo ważne, wobec dynamicznego rozwoju produkcyjnej branży ogrodniczej oraz dotyczącej zagospodarowania terenów zieleni. Zapotrzebowanie na podłoża uprawowe stale rośnie, co m.in. wykazał raport Uniwersytetu w Wageningen, wskazujący że w okresie od 2020 do 2050 roku zwiększy się ono aż o 400%. Poszukiwanie zrównoważonych podłoży jest także motywowane znakami czasu – świadomością ekologiczną, w tym działaniami na rzecz ochrony klimatu, zrównoważonego rozwoju, racjonalnego gospodarowania zasobami naturalnymi.

Naukowe i komercyjne zespoły badawcze testują możliwość zastosowania różnych materiałów do wytwarzania podłoży ogrodniczych – m.in. włókien drzewnych, kokosowych, kompostu, jak też materiałów odpadowych (jako podłoża lub do nich dodatki, w formie świeżej lub kompostowanej) – m.in. wyłoczyny z winogron, oliwek, łuski ryżowe, kakaowca, łupiny słonecznika, makuchy z roślin oleistych itp.

W ostatnich latach obiektami zainteresowania stały się rośliny energetyczne – źródło odnawialnej energii, cechujące się szybkim wytwarzaniem dużej biomasy, niewielkimi wymaganiami pokarmowymi i agrotechnicznymi i w ten sposób spełniające wstępne wymagania jako materiału do produkcji zrównoważonych podłoży ogrodniczych. Te nowe trendy wykorzystania roślin energetycznych są obiecujące, a wśród gatunków testowanych zwraca uwagę miskant olbrzymi (*Miscanthus × giganteus* Greef et Deu), którego biomasa może posłużyć jako surowiec do produkcji gazu opałowego i etanolu (1 kg suchej masy pozyskanej z roślin może zastąpić 0,4 litra oleju opałowego). Pomimo, że właściwości fizyczne i chemiczne rozdrobionej słomy miskanta nie są optymalne w produkcji ogrodniczej, w doświadczeniach potwierdzono potencjał jej wykorzystania, przynajmniej jako podłoża bazowego z dodatkiem innego komponentu, np. torfu, kompostu lub kory.

## CHARAKTER I UKŁAD PRACY DOKTORSKIEJ

Przedstawiona do recenzji praca doktorska składa się z 8 numerowanych rozdziałów (w tym z numeracją rozdziałów: „Wnioski”, „Streszczenie”, „Abstract” i „Bibliografia” – które zdaniem recenzenta, co do zasady, nie powinny być numerowane). Praca liczy 107 stron, na których zamieszczono 47 tabel z wynikami badań (w kolejnych artykułach: nr 1 – 15 tabel; nr 2 – 15 tabel; nr 3 – 17 tabel) i 3 ryciny (fotografie – przedstawiające część założonych doświadczeń). Prezentowane tabele są czytelne i wprowadzają uporządkowanie w prezentacji wyników. Osobiście recenzentowi brakuje w pracy wykresów i większej liczby fotografii prezentujących porównawczo badane rośliny w opracowanych podłożach. Jednocześnie recenzent zdaje sobie sprawę, że tabele wyników stanowią podstawowe źródło jednoznacznych danych oraz z tego, że wymogi edytorskie artykułów naukowych nie pozwoliły autorce na zamieszczenie bogatszego materiału ilustracyjnego.

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska w formie hybrydowej stanowi cykl 3 artykułów naukowych przygotowanych pod wspólnym tytułem:

### **Wpływ podłoża z miskanta na wzrost i rozwój wybranych gatunków bylin i krzewów ozdobnych**

Są to następujące prace:

1. Assessment of Fresh Miscanthus Straw as Growing Media Amendment in Nursery Production of *Sedum spectabile* 'Stardust' and *Hydrangea arborescens*.
2. Miscanthus straw based media in nursery production of *Rudbeckia fulgida* 'Goldstrum' and *Thuja* 'Smaragd' – plant performance, nutritional status and selected substrate characteristics.
3. Plant performance, nutritional status and selected substrate characteristics of *Aster dumosus* 'Jenny' and *Spiraea densiflora* Nutt. ex Torr. et A. Gray. grown in miscanthus straw amended substrates.

Wszystkie artykuły powstały w 3-osobowych zespołach autorskich, w którym pierwszym autorem jest

doktorantka Magdalena Pancerz, a współautorami Marta Czaplicka i Przemysław Bąbalewski (promotor pracy). Artykuł nr 1 został opublikowany w 2023 roku w recenzowanym czasopiśmie „Plants”, 12(8); artykuły nr 2 i 3 – przygotowane edytorsko do publikacji w czasopismach naukowych.

## OCENA MERYTORYCZNA PRACY DOKTORSKIEJ

### Wybór tematu rozprawy doktorskiej

Temat rozprawy doktorskiej został wybrany przez mgr inż. M. Pancerz trafnie, po wnikliwym rozpoznaniu problematyki związanej z zastosowaniem alternatywnych podłoży w produkcji ogrodniczej. Autorka podjęła się rozwinięcia / wzbogacenia nowego trendu badań nad wykorzystaniem biomasy roślin energetycznych jako podłoży ogrodniczych lub ich komponentu, trafnie wybierając materiał badawczy – rozdrobnioną słomę miskanta olbrzymiego. Testowane wybrane gatunki krzewów i bylin o zróżnicowanych wymaganiach uprawowych są powszechnie uprawiane w kraju i zagranicą, co zwiększa potencjał poznawczy badań. Pod tym względem należy podkreślić wysoki aspekt praktyczny (gospodarczy) tematu rozprawy.

### Teza rozprawy doktorskiej

W kontekście przedstawionych wcześniej informacji ogólnych nt. wykorzystania biomasy roślin energetycznych do produkcji podłoży lub substratów do uprawy roślin ogrodniczych, w tym będącej materiałem badawczym – świeżej, rozdrobnionej słomy z miskanta olbrzymiego teza ocenianej rozprawy doktorskiej jest jak najbardziej słuszna, przekonująca, a przy tym nowatorska i wpisuje się w specjalistyczną tematykę badawczą, o bardzo istotnej dla dalszego rozwoju branży ogrodniczej problematyce. Należy podkreślić bezpośredni aspekt praktyczny, gospodarczy przeprowadzonych badań. Autorka dysertacji identyfikuje istniejący, bardzo istotny problem naukowy, a następnie według przedstawionej czytelnej metodyki i na podstawie opracowanych wyników badań, realizuje postawiony cel badawczy i tym samym weryfikuje hipotezę badawczą (udowadnia postawioną tezę).

### Struktura rozprawy doktorskiej

Struktura recenzowanej rozprawy jest co do zasady prawidłowa, dostosowana do charakteru rozprawy doktorskiej w formie hybrydowej.

### Wstęp

W pracy doktorskiej brak rozdziału „Wstęp” co według recenzenta stanowi pewne jej umniejszenie, ale nie wpływa na wartość merytoryczną rozprawy doktorskiej.

#### 1. Przegląd literatury

W rozdziale „Przegląd literatury” Pani mgr. inż. M. Pancerz przedstawia umiejętnie w sposób szczegółowy, a zarazem syntetyczny problematykę badawczą i gospodarczą związaną bezpośrednio z tematem rozprawy doktorskiej na podstawie trafnie dobranych źródeł naukowych (53 pozycje literatury), w tym najnowszych.

Autorka przedstawia w sposób logiczny charakterystykę, zmiany i trendy w produkcji ogrodnictwa, w zakresie sposobów uprawy i stosowanych podłoży, wyraźnie wskazując na ekologiczne wyzwania będące znakiem naszych czasów, tj. ochrona klimatu, konieczność zrównoważonego rozwoju i oszczędnego gospodarowania wyczerpującymi się zasobami naturalnymi. Wśród tych działań wymieniane są: kontrolowane warunki wzrostu roślin pod osłonami i stosowanie upraw pojemnikowych. Doktorantka zwracając uwagę na, spowodowane czynnikami demograficznymi, ekologicznymi i ekonomicznymi, wzrastające zapotrzebowanie na podłoża ogrodnictwa, i cytując właściwe dobrane pozycje literatury w zakresie możliwości zastosowania różnych materiałów do wytwarzania podłoży ogrodnictwa – m.in. włókna kokosowego, kory i materiału pochodzenia drzewnego, włókien drzewnych, jak też materiałów odpadowych (m.in. łuski ryżowe, wyłoczyny z winogron, oliwek, odpady z gorzelnii i browarów, łupiny słonecznika i orzechów włoskich). Poddaje skrótovej analizie uwarunkowania omawianych materiałów (ich słabe i mocne strony). Pani mgr inż. M. Pancerz przedstawia skrótovej problematykę stosunkowo nowego i rozwijanego kierunku tworzenia podłoży ogrodnictwa z wykorzystaniem biomasy wielu gatunków roślin energetycznych (wierzby, kukurydzy, miskantów, prosa różgowego, lasecznic trzcinowatej) wskazując, że ich biologiczne i wymagania siedliskowe predestynują je do tego celu.

Doktorantka dużą część przeglądu literatury poświęca, co jest oczywiste, a wręcz wymagane, charakterystyce gatunku miskant olbrzymi (cechy biologiczne, wymagania siedliskowe) oraz cechy biomasy pozyskiwanej z tej rośliny (obiekt badawczy) w postaci rozdrobnionej słomy (ilość, jakość, właściwości fizyczne i chemiczne). Jak wskazuje, pomimo wyzwań związanych z nie zawsze korzystnymi właściwościami chemicznymi i fizycznymi, rozdrobiona słoma miskanta wykazała potencjał jako podłoże ogrodnictwa, bądź jako dodatek do podłoża (komponent w postaci torfu, kory, kompostu działa jak stabilizator pH i właściwości fizyczne – cyt. za Altland i Krause 2010). Z tego m.in. powodu miskant zyskuje na popularności, a powierzchnia jego uprawy zwiększa się zarówno w Stanach Zjednoczonych i Kanadzie, jak również w Europie.

## **Cel pracy**

Cel pracy (badań) w swojej treści został przyjęty poprawnie i czytelnie. Recenzent zwraca jednak uwagę, że jego umiejscowienie w pracy (ostatni akapit w przeglądzie literatury) jest niezbyt eksponowane, pomimo, że jest to podstawowy składnik pracy naukowej (cel wyraża naukowy problem / pytanie / hipotezę, który doktorantka stawia i w swojej pracy rozwiązuje). Warto byłoby, aby cel miał rangę rozdziału w pracy i został połączony z omówieniem zakresu pracy.

## **2. Materiał i metody**

Rozdział z podziałem na 4 podrozdziały zajmuje 5 stron dysertacji i zawiera materiał ilustracyjny – 3 fotografie (ryc. 1-3) obrazujące stan założonych doświadczeń z 2 krzewami – tawułą gęstokwiatową, hortensji krzewiastej odm. 'Annabelle' i byliny – astra krzaczastego odm. 'Jenny'. Brak daty wykonania fotografii oraz oznaczeń kombinacji.

Układ cyklu doświadczeń przeprowadzonych w 3 kolejnych latach (2014-2016) jest metodycznie poprawny. Doświadczenia były 2-czynnikowe (kontrola i 4 warianty podłoża z ostatnim 100% słoma z miskanta oraz 3 warianty nawożenia – 2 różne typy nawozów mineralnych – wolno (Basacote) i szybko działający

(YaraMila) i oraz w wariacie ich połączenia). Autorka testowała wzrost 6 popularnych w uprawie ogrodniczej taksonów roślin (5 odmian i 1 gatunku) – co cenne – należących do dwóch grup rozwojowych – 3 bylin [ w tym miejscu recenzent wskazuje aktualne nazewnictwo roślin: rudbekia błyskotliwa *Rudbeckia fulgida* Aiton 'Goldsturm', aster krzaczasty *Symphotrichum dumosum* (L.) G. L. Nesom 'Jenny', rozchodnikowiec okazały *Hylotelephium spectabile* (Boreau) H. Ohba 'Stardust'] i 3 krzewów ozdobnych [żywotnik 'Smaragd' *Thuja* 'Smaragd', tawuła gęstokwiatowa *Spiraea splendens* Baumann ex K. Koch, hortensja krzewiasta *Hydrangea arborescens* L. 'Annabelle']. Podane w pracy doktorskiej nazwy są starsze, ale powszechnie używane, można wskazać jako synonimy.

Generalnie doktorantka w sposób czytelny i syntetyczny sposób przedstawiła warsztat badawczy, wskazując odwołania do poszczególnych elementów (np. sposobu przygotowania słomy miskanta oraz podłoży, opis analiz chemicznych i podłoży) do treści metodyk w 3 umieszczonych artykułach. Jest to zabieg o tyle zrozumiały, że zapobiega dublowaniu treści w rozprawie, jednak wprowadza pewne zakłócenie w odbiorze czytelnika, tym bardziej że w artykule jest opis w języku angielskim. Ta uwaga nie umniejsza jednak merytorycznej wartości rozdziału „Materiały i metody”, który oceniam wysoko. Dobór zastosowanych metod statystycznych jest właściwy w tego typu pracach doświadczalnych.

### 3. Wyniki i dyskusja

Rozdział ten faktycznie stanowi zestawienie w 3 kolejnych podrozdziałach 3 odrębnych opracowań w języku angielskim – recenzowanego artykułu opublikowanego w „*Plants*” oraz 2 niepublikowanych opracowań, o identycznym układzie artykułu naukowego, z jego wszystkimi jego składowymi. Ten sposób prezentacji Wyników i dyskusji (każdy z artykułów zawiera ww. rozdział) jest autorskim przedstawieniem dokonań doktorantki, jako pierwszego współautora ww. artykułów. Takie przedstawienie wyników i dyskusji jest oryginalne i zdaniem recenzenta dopuszczalne, zgodne z założeniami rozpraw naukowych w formie hybrydowej.

W trzech kolejnych podrozdziałach „Wyników i dyskusji”, czyli w trzech artykułach o ww. tytułach przedstawiono wyniki badań i ich dyskusję dotyczącą:

- 1.1. rozchodnikowca okazałego odm. 'Stardust' i hortensji krzewiastej odm. 'Anabelle' (s. 16-34),
- 1.2. rudbekii lśniącej odm. 'Goldstrum' i żywotnika odm. 'Smaragd' (s. 35-63),
- 1.3. astra karłowatego odm. 'Jenny' i tawuły gęstokwiatowej (s. 64-94)

Pod względem merytorycznym opracowania nie budzą zastrzeżeń i prezentują wysoką jakość, zgodną z wymaganiami stawianymi tego typu publikacjom doświadczalnym. Drobne usterki, które można szybko poprawić dotyczą: na stronie 82: podpis tabeli jest: Table 4, a powinna być Table 5; na stronie 86 w tabelach 8 i 9 przedstawione barwy liści (w druku) mają bardzo zbliżone odcienie zieleni i przez to są w części niemożliwe do analizy. Postuluje się wprowadzenie danych alfanumerycznych barw z palety barw RGB.

Zdaniem recenzenta, jak już wcześniej wspomiano, prezentacja części wyników badań w formie graficznej – wykresów byłaby z korzyścią dla czytelnika, jednak oczywiście tabela jest formą podstawową przedstawienia wyników w pracy naukowej (uwaga nie umniejsza wartości naukowej pracy doktorskiej). Także fotografie metryczne dałyby pewien obraz stanu badanych roślin.

#### 4. Opis wyników i dyskusja

Rozdział 4 „Opis wyników i dyskusja” łącznie liczący 5 stron podzielono rzeczowo na 3 podrozdziały (4.1. pH, zasolenie i zawartość wybranych pierwiastków w podłożach; 4.2. Barwa liści, zawartość chlorofilu i wybranych pierwiastków w liściach; 4.3. Pomiary biometryczne roślin), w których opisano wyniki badań i przeprowadzono dyskusję. W rozdziale tym, przy opisie wyników odnoszono się do stron, na których przedstawiono w tabelach informacje źródłowe, a nie do numeracji tabel, co jest uzasadnione istnieniem w całej rozprawie po 3 tabel o tej samej numeracji (w każdym artykule). Jest to działanie nietypowe, ale jedyne możliwe porządkujące układ: wyniki – opis wyników i dyskusja. W podrozdziale 4.1. jak wskazuje doktorantka odnotowano wyjątek dla hortensji i żywotnika, w podłożach w czystym torfie (100%) odnotowano najwyższe pH o wartościach 8,0 i 7,4. Jest to bardzo zastanawiający wynik, wymagający wyjaśnienia (lub ew. korekty w przypadku błędu), gdyż w dyskusji tego wyniku autorka przytacza informacje z literatury (Altand 2010, Evans i in. 2008, Fain i in. 2008), wskazujące na zgoła odmienną, oczywistą tendencję – materiały lignocelulozowe mają wyższe pH w porównaniu do substratu torfowego. Na stronie 95 pracy powołano się na błędne strony z tabelami źródłowymi: zamiast str. 24 –powinna być str. 27 a zamiast str. 83 – strona 91. W tekście pojawiają się także drobne błędy językowe, głównie interpunkcyjne, które należy skorygować przed publikacją pracy. Recenzent wskazuje z uznaniem, że składnia językowa i stylistyka tekstu jest właściwa, co powoduje, że praca jest bardzo dobra w odbiorze czytelniczym.

Uwaga dotycząca trafności nazwy rozdziału. Ze względu na dość skrótową, syntetyczną zawartość tego rozdziału, zdaniem recenzenta bardziej oddający charakter jego treści byłby tytuł „Podsumowanie”. Natomiast wyniki i ich dyskusja stanowią składniki 3 artykułów stanowiących kwintesencję rozprawy doktorskiej.

#### 5. Wnioski

Zdaniem recenzenta ten bardzo ważny element pracy doktorskiej został potraktowany przez autorkę zbyt skrótowo, zasadniczo w jednym akapicie. Taki zapis nie oddaje pełnego zakresu postawionych w 3 artykułach celi, wykonanych badań i uzyskanych licznych, cennych wyników. Skala wykonanej przez autorkę pracy i uzyskanych wyników wymaga rozszerzonego wnioskowania. Postuluje się wprowadzenie wniosków w formie punktów i rozbudowanie ich zakresu w oparciu o bardzo wartościowe wyniki zamieszczone w 3 artykułach.

#### 6. Streszczenie

#### 7. Abstrakt

Oba ww. rozdziały opracowano poprawnie, z umiejętnością syntetycznego ujęcia tekstu pracy naukowej.

#### 8. Bibliografia

Autorka w pracy doktorskiej odniosła się do literatury specjalistycznej w liczbie 63 cytowanych pozycji bibliograficznych. Poza ww. źródłami, w 3 artykułach wykazano odrębne spisy cytowanej literatury: artykuł nr 1 – 55 pozycji; art. nr 2 – 50 pozycji; art. nr 3 – 54 pozycji. Część cytowanych pozycji w rozdziale 8, jest również, cytowanych w poszczególnych artykułach, co jest oczywiste. Należy podkreślić, że bibliografia została



przygotowana starannie, ze znajomością rzeczy i zgodnie z obowiązującymi normami. Wśród cytowanych pozycji dominują te najnowsze, co spełnia standardy praktyki pracy naukowej.

Doktorantka słusznie, że zmiany właściwości fizycznych podłoży, a szczególnie zmniejszającej się pojemności wodnej wraz ze wzrostem zawartości słomy miskanta, powinny być uwzględnione przy planowaniu kolejnych, aby wyeliminować niedobór wody jako czynnika ograniczającego wzrost i rozwój roślin.

### **Ocena dodatkowa rozprawy doktorskiej**

Przede wszystkim należy podkreślić, że Pani mgr inż. M. Pancerz w sposób naukowo dojrzały (odpowiedzialny) świadomy podjęła się ściśle określonej tematyki badawczej, ale wpisującej się w szeroki i praktyczny problem wykorzystania podłoży alternatywnych w branży ogrodniczej. Rozprawa doktorska składająca się z cyklu publikacji o jednolitej tematyce jest spójna i po pierwszym wrażeniu trudności w jej odbiorze / „obsłudze” przez czytelnika (dużo odnośników do stron artykułów, dwujęzyczność) jest czytelna. Autorka oczywiście w głównym, polskim tekście pracy, jest niejako „przewodnikiem”, czasem jednak zbyt merytorycznie oszczędnym w treści. Recenzent z uznaniem docenia bardzo duże zaangażowanie w pracochłonne i czasochłonne, obarczone zawsze ryzykiem niepowodzenia doświadczenia. Badania takie wymagają bardzo dużego zaangażowania i są niezwykle czasochłonne i pracochłonne, angażujące i wiążące badacza praktycznie w 100% z tematem badań.

### **Aspekty formalne i językowe rozprawy doktorskiej**

Praca pod względem formalnym przygotowana została poprawnie, choć wykazuje też drobne usterki, najczęściej natury edytorskiej.

## **PODSUMOWANIE**

Po przeprowadzonej analizie i na podstawie oceny rozprawy doktorskiej w formie hybrydowej Pani mgr inż. Magdaleny Pancerz stwierdzam, że jest ona wartościowa i spełnia kryteria niezbędne do uzyskania stopnia naukowego doktora. Poddana niniejszej recenzji rozprawa doktorska wnosi interesujące i unikatowe wyniki w zakresie problematyki poszukiwania alternatywnych podłoży ogrodniczych. Należy podkreślić wysoką wartość merytoryczną pracy i co jest bardzo istotne, także jej duże znaczenie praktyczne.

W toku badań Autorka postawiła, poddała analizie naukowej i udowodniła szereg szczegółowych tez, które prowadzą do stwierdzenia, że w przeprowadzonych doświadczeniach podłoża z rozdrobnionej słomy miskanta wykazały swoją przydatność przy produkcji wybranych 6-ciu gatunków bylin i krzewów ozdobnych. Aspekt praktyczny/gospodarczy pracy jest jej mocną stroną; gdyż Pani mgr inż. Magdalena Pancerz udowodniła, że rośliny miały wartość handlową w podłożach z maksymalnie 30% dodatkiem miskanta u hortensji, astra i tawuły, do 50% słomy miskanta w podłożu u rozchodnika i rudbekii oraz we wszystkich testowanych podłożach dla żywotnika.

Doktorantka wykazała się dużym zapałem i umiejętnością wykonania 3-letnich doświadczeń, prowadzenia wielopoziomowych badań, opracowaniem ich wyników i prawidłowym wnioskowaniem (choć w treści zbyt

---

skromnym). Dużymi atutami, które są wyczuwalne w rozprawie doktorskiej jest szeroka wiedza teoretyczna i praktyczna autorki, która posiada już doświadczenie publikacyjne.

Podsumowując, recenzowana praca spełnia wszystkie kryteria właściwe dla rozpraw doktorskich w formie hybrydowej – wymagania formalne i merytoryczne przez przywołaną na wstępie niniejszej recenzji ustawę – co uzasadnia postawienie wniosku o przyjęcie rozprawy doktorskiej, dopuszczenie jej do publicznej obrony i kontynuowanie czynności w ramach przewodu doktorskiego Pani mgr inż. Magdaleny Pancierz.

*Marcin Kubus*