

Dr hab. inż. Ewa Burszta-Adamiak, prof. UPWr  
Instytut Inżynierii Środowiska  
Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji  
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 06.09.2022 r.

## **Recenzja**

**rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Krawczyk**

**pt.: „Ocena możliwości wykorzystania materiałów odpadowych jako komponentów podłoży dachowych”**

**wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Agnieszki Lis-Krzyścin**

### **1. Podstawa formalna opracowania recenzji**

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Krawczyk pt.: „Ocena możliwości wykorzystania materiałów odpadowych jako komponentów podłoży dachowych” została wykonana na podstawie decyzji Rady dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, wyznaczającej recenzentów w/w rozprawy doktorskiej oraz pisma od prof. dr hab. inż. Marcina Rapacza z dnia 08.07.2022 r., zawierającego informację o wyborze autorki na recenzenta.

### **2. Celowość podjęcia tematu**

Dachy zielone, szczególnie typu ekstensywnego, zyskują na znaczeniu w ostatnich latach. Przyczyn tego trendu jest wiele, a jednym z ważniejszych jest potrzeba zwiększenia terenów biologicznie czynnych i bioróżnorodności w miastach, zapewnienia bardziej zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi a także potrzeba zwiększenia odporności miast na zmiany klimatu (zmniejszenie efektu miejskiej wyspy ciepła) i poprawa efektywności energetycznej budynków poprzez wykorzystanie właściwości termicznych dachów zielonych. Pomimo mocno udokumentowanych licznych korzyści dachów zielonych, obecnie są one wykonywane na małą skalę. Jedną z przyczyn tego zjawiska jest cena. Wysoki koszt materiałów, wchodzących w skład konstrukcji dachu zielonego, w tym substratów, wstrzymuje wielu inwestorów od decyzji ich wykonywania. Z tych względów szukanie alternatywnych, lokalnie dostępnych odpadów, które mogą być wykorzystane jako składniki substratów na dachy zielone jest współcześnie pożądane. Może to obniżyć cenę poszczególnych komponentów podłoży jak i koszty ich transportu. Dobór składników na substraty nie może być jednak dowolny. Substraty

muszą spełniać kryteria jakościowe, wyszczególnione w wytycznych FLL przy jednoczesnym zapewnieniu dogodnych warunków do prawidłowego rozwoju i wzrostu roślinności porastającej ekstensywne dachy zielone. Wytyczne FLL są zbiorem zaleceń, określających wymagania techniczne oraz parametry dla materiałów wykorzystywanych do budowy dachów zielonych, w tym podłoży i roślinności. Stanowią podstawę do projektowania, wykonywania oraz pielęgnacji dachów zielonych w większości krajów Europy oraz świata i są uznawane za powszechnie obowiązujące zasady. Z tych względów odnośnienie się do nich w trakcie całego cyklu badań, realizowanych przez Doktorantkę, jest niezbędne, myśląc o przyszłościowym wykorzystaniu wyników badań w praktyce inżynierskiej.

Konieczność wprowadzania zasady „zero waste”, gospodarki obiegu zamkniętego, zmniejszenia śladu węglowego, wydłużenie cyklu życia produktu to tylko niektóre z kolejnych argumentów, które przemawiają za celowością i ważnością podjętego tematu, który jest przedmiotem recenzowanej dysertacji.

### **3. Struktura rozprawy doktorskiej**

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska stanowi cykl 4 publikacji. Pierwsza z nich jest napisana w języku polskim i opublikowana jako rozdział w Monografii PAN pt. „Współczesne kierunki badań nad roślinami ozdobnymi w Polsce”. Trzy pozostałe prace są napisane w języku angielskim i opublikowane w czasopismach o zasięgu międzynarodowym tj. Polish Journal of Environmental Studies, Ecological Engineering oraz Agronomy. Są to oryginalne prace naukowe opublikowane w latach 2016-2021. Publikacje te charakteryzują się łączną liczbą 154 punktów oraz sumarycznym IF wynoszącym 8,171 (4/5 letni IF=8,808). Wszystkie artykuły są współautorskie (3-4 autorów), jednak w każdej z publikacji Pani mgr inż. Anna Krawczyk jest pierwszym autorem, a w 3 z 4 prac także autorem korespondującym. Średni udział procentowy w przygotowaniu omawianych artykułów naukowych przez Doktorantkę wynosi 35,75 %. Sumaryczna liczba stron artykułów wynosi 53, zaś liczba zacytowanych pozycji literaturowych wynosi łącznie 182. Są to prace publikowane w ostatnim dwudziestoleciu (w przeważającej ilości w latach 2000-2020). Dobór i ilość cytowanej literatury świadczy o dobrym rozeznaniu tematu, który stał się dla Doktorantki fundamentem do realizacji podjętego zagadnienia badawczego. Przegląd literatury z tak obszernego okresu pozwolił z pewnością Doktorantce na obserwację trendów badawczych na przełomie lat jak i narastających potrzeb w zakresie testowania różnych komponentów substratów na dachy zielone z jednoczesnymi wymogami zachowania, zgodnie z wytycznymi FLL, odpowiednich właściwości fizyko-chemicznych.

Wyżej wspomniane publikacje są częścią autoreferatu rozprawy doktorskiej, na początku którego Doktorantka przedstawiła streszczenie w języku polskim i angielskim. W

czterostronicowym rozdziale „Wprowadzenie” Pani mgr inż. Anna Krawczyk podkreśliła rolę dachów zielonych we współczesnych miastach, omówiła rodzaje dachów oraz podstawowe właściwości substratów, które wynikają z wytycznych FLL, rekomendowanych do przestrzegania w przypadku wykorzystania substratów na tego typu zazielenione konstrukcje. W rozdziale tym Doktorantka dokonała krótkiego przeglądu badań prowadzonych przez innych naukowców, którzy testowali zastosowanie różnego rodzaju odpadów jako składników substratów na dachy zielone. Pani mgr inż. Anna Krawczyk nawiązała także do zmian klimatu i związanych z tym zmian warunków dla rozwoju roślin, szczególnie na dachach, na których roślinność narażona jest bardziej niż na gruncie, na skutki długotrwałych susz, wysokich temperatur czy silniejszych wiatrów. W dalszej części autoreferatu Pani mgr inż. Anna Krawczyk przedstawia 4 hipotezy badawcze, cele pracy oraz odniesienie do poszczególnych publikacji celem zapoznania się z zastosowaną metodyką badawczą. Zasadniczą część autoreferatu stanowią streszczenia Publikacji nr 1- 4 oraz ich oryginalne, pełne teksty artykułów (wyciągi z monografii oraz czasopism).

Podsumowując analizę formalnej strony rozprawy doktorskiej stwierdzam, że opiniowana dysertacja posiada poprawną strukturę, a układ poszczególnych rozdziałów jest logiczny i przemyślany.

#### **4. Ocena merytoryczna**

Celem rozprawy i prowadzonych badań było sprawdzenie przydatności alternatywnych surowców jako komponentów podłoży na dachy zielone, opracowanie receptur substratów uprawowych w oparciu o lokalne dostępne odpady, sprawdzenie rozwoju rodzimych gatunków roślin stanowisk kserotermicznych oraz ocena stanu ich odżywiania i zmiany kondycji tych gatunków roślin w czasie. Cele te realizowano poprzez badania prowadzone na ekstensywnych dachach zielonych, przygotowanych w skali półtechnicznej, w Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. W ramach badań wykonywano ocenę właściwości fizyko-chemicznych zarówno poszczególnych komponentów substratów jak i całych mieszanek podłoży. Dodatkowo skupiono się na ocenach rozwoju roślinności porastającej wykonane mieszanki substratów z udziałem wybranych odpadów. Wyniki badań były porównywane do właściwości substratu Optigrün, dostępnego w sprzedaży i wykorzystywanego na szeroką skalę w licznych realizacjach dachów zielonych wykonywanych w Polsce i na świecie. Każdorazowo w swoich ocenach Doktorantka odnosi się do wytycznych FLL, tych opracowanych przez Niemieckie Towarzystwo Naukowo-Badawcze Krajobrazu i Rolnictwa (2008) lub do wytycznych FLL, które zostały przetłumaczone i uzupełnione o przepisy prawne obowiązujące w Polsce oraz wydane przez Stowarzyszenie Wykonawców

Dachów Płaskich i Fasad DAFA przy merytorycznym wsparciu Grupy Dachy Zielone ww. Stowarzyszenia (2015).

Założone cele Doktorantka konsekwentnie realizowała, a otrzymane wyniki badań publikowała w artykułach naukowych. Warto podkreślić fakt, że w przedstawionym w ramach rozprawy doktorskiej cyklu publikacji widać wyraźnie rozwój Pani mgr inż. Anny Krawczyk jako naukowca, podejmującego się rozwiązania problemu badawczego. W publikacji nr 1 Doktorantka dokonała wnikliwego przeglądu dostępnych lokalnie odpadów pochodzenia mineralnego oraz organicznego, które potencjalnie mogłyby być wykorzystane jako składniki podłoża do zazieleniania ekstensywnego dachów. Łącznie przeanalizowano 46 materiałów. W publikacji nr 2 Pani mgr inż. Anna Krawczyk podjęła się badania wybranych dostępnych lokalnie odpadów, w tym pochodzących z produkcji żelazokrzemu, pyłu krzemionkowego, celulozy oraz gleby murszowej. Jako roślinność stosowano mieszanki ziół i traw, dostępne w sprzedaży i wykorzystywane przy zakładaniu ekstensywnych dachów zielonych. Badania prowadzono w okresie maj-wrzesień 2013 roku. W części analitycznej pracy wykorzystano program STATYSTYKA do prowadzenia analiz statystycznych tj. ANOVA - jednoczynnikowej analizy wariancji. W publikacji nr 3 przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w celu określenia zmian w czasie właściwości substratów, wpływu składu podłoża na wzrost, kondycję roślin i stan ich odżywienia. Badania prowadzono przez trzy lata (2013-2015). W badaniach jako odpad, będący składnikiem substratów wykorzystano odpad i pył krzemionkowy, kruszoną cegłę, piasek, glebę murszową oraz kompost miejski. Wyniki porównywano do złoża kontrolnego (substrat typu E firmy Optigrün). W doświadczeniu testowano trzy gatunki roślin: goździk kartuzek (*Dianthus carthusianorum*), jastrzębiec kosmaczek (*Hieracium pilosella* L.) oraz rozchodnik ostry (*Sedum acre* L.), pozyskane z naturalnych stanowisk kserotermicznych na terenie Krakowa i okolic. W pracy badawczej wykorzystywano także program STATYSTYKA do prowadzenia analiz statystycznych tj. ANOVA - dwuczynnikowej analizy wariancji. W publikacji nr 4 postawionym celem badań była ocena przydatności lokalnie dostępnych odpadów oraz analiza zmienności parametrów fizyko-chemicznych podłoża z ich zastosowaniem. Tym razem roślinnością porastającą podłoża był tylko rozchodnik ostry (*Sedum acre* L.). Do wykonania substratu wykorzystano odpad i pył krzemionkowy, kruszoną cegłę, kompost miejski, odpad po uprawie pieczarek, włókna kokosowe, glebę murszową, piasek, tuf filipowicki, melafir oraz kruszywa kopalne, które mieszano w różnym udziale i składzie, aby opracować 5 mieszanek podłoża poddanych szczegółowym badaniom. Badania wykonano w latach 2014-2015.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych, podjętych w rozprawie Pani mgr inż. Anny Krawczyk, należy zaliczyć:

- przegląd, analizę oraz syntezę literatury naukowo-badawczej, głównie międzynarodowej, ale także krajowej, na podstawie której sformułowano własny problem badawczy, hipotezy i zakres rozprawy;
- przeprowadzenie w latach 2013- 2015 oryginalnego programu analiz pozwalających na wykonanie kompleksowych badań właściwości fizyko-chemicznych różnych materiałów mineralnych i organicznych pochodzenia zarówno naturalnego jak i antropogenicznego, w tym oznaczanie pH, przewodności elektrolitycznej, gęstości objętościowej, zawartości substancji organicznej, makro- i mikro składników, składu granulometrycznego oraz pojemności wodnej. Ocenie poddawano również roślinność porastającą testowane podłoża, w tym badano zawartość suchej masy, składników pokarmowych oraz metali ciężkich.
- wykazanie, że wykorzystanie odpadów na większą skalę jako alternatywnych składników substratów na ekstensywne dachy zielone wymaga ciągłej kontroli parametrów jakościowych, aby zapewnić prawidłowy rozwój roślinności (dostępność wody, powietrza oraz składników odżywczych);
- udowodnienie, że zawartość odpadów krzemionkowych w niektórych zestawieniach substratów przyczynia się do podwyższenia pH podłoża, co z kolei skutkuje immobilizacją metali ciężkich, zmniejszając tym samym ich toksyczność i dostępność dla systemu korzeniowego roślin, nie ograniczając ich wzrostu;
- wykazanie, że substraty posiadające w składzie odpady krzemionkowe mogą być przydatne do zastosowania w technologii dachów zielonych jako podłoża wegetacyjne, gdyż zapewniają optymalne warunki dla rozwoju roślinności mającej małe wymagania wodne (rośliny kserotermiczne) oraz spełniają wymagania wytycznych FLL.

#### **4.1. Oryginalność rozwiązania problemu badawczego**

Oryginalność rozwiązania problemu badawczego upatruję zarówno w wyborze testowanych materiałów, w komponowaniu mieszanek podłoża jak i przyjętym programie badawczym. Dobór składników substratów jak i testowanych w danym eksperymencie roślin był przemyślany, biorąc pod uwagę zarówno wymagania wytycznych FLL (dla podłoża i roślinności) jak i uwarunkowania meteorologiczne (w tym wynikające ze zmian klimatu nasilających się susz). Do weryfikacji postawionych hipotez i realizacji celu badań Doktorantka wykorzystwała odpowiednie metody badawcze, analityczne, statystyczne i obliczeniowe. Zatem ten aspekt rozprawy doktorskiej oceniam pozytywnie.

## **4.2. Umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej**

Bazując tylko na przedłożonej dokumentacji do recenzji, trudno jednoznacznie ocenić zakres prac wykonywanych w ramach badań publikowanych i przedłożonych jako osiągnięcie naukowe. W oświadczeniach o udziałach w wieloautorskich artykułach jest tylko wskazany udział procentowy (w większości publikacji prawie równomiernie rozłożony pomiędzy autorami), bez wskazania zakresu wkładu merytorycznego. Takiej informacji również nie odnajduję w publikacjach nr 1-3 jako „Author Contributions”. Dopiero w publikacji nr 4 odnaleźć można dane na ten temat. Pani mgr inż. Anna Krawczyk była odpowiedzialna za koncepcję artykułu, za wybór, selekcjonowanie i przedstawianie danych pomiarowych, pisanie po części manuskryptu oraz za samodzielne prowadzenie analiz. Zdając sobie jednak sprawę, że realizacja przyjętego programu badawczego z pewnością wymagała od Doktorantki zdobywania na bieżąco wiedzy na bazie przeglądu literatury, aktów prawnych, norm i wytycznych, a planowanie i wykonywanie badań wymuszało podejmowanie decyzji przez Panią mgr inż. Annę Krawczyk natury organizacyjnej i administracyjnej, wnioskuję, że niejednokrotnie Doktorantka musiała wykazać się samodzielnością podczas badań, których wyniki były interpretowane w szerszym gronie naukowców, z którym współpracowała. Zatem ten aspekt recenzowanej rozprawy oceniam pozytywnie.

## **5. Uwagi szczegółowe**

Do najważniejszych uwag należą:

- W streszczeniu brak informacji o rodzajach odpadów, które testowano w ramach rozprawy doktorskiej. Określenie „zastosowane materiały odpadowe” wydaje się być zbyt ogólnym i niewystarczającym sformułowaniem dla czytelnika. Doktorantka w tzw. „niepewności naukowej” pozostawia czytelnika nawet przy formułowaniu celów rozprawy, w których używa wyrażenia „alternatywne surowce”, zamiast podania konkretnych rodzajów odpadów lub chociażby grupy odpadów, które były testowane;
- Str. 12 autoreferatu: warto by było podać rok publikacji wytycznych FLL, o których Doktorantka wspomina w streszczeniu publikacji nr 1, tym bardziej że zarówno wytyczne FLL doczekały się w międzyczasie (do roku publikacji - 2016) aktualizacji;
- cytowanie wytycznych FLL jako [Burszta-Adamiak, 2015] nie jest zbyt poprawne. To praca zespołowa. Za redakcję merytoryczną była odpowiedzialna Ewa Burszta-Adamiak, natomiast warto zwrócić uwagę na fakt, że opracowanie powstało przy współpracy zespołu redakcyjnego w szerszym gronie osobowym. Poza tym wytyczne FLL nie mają statusu normy, zatem Wytyczne FLL podczas prezentacji wyników badań powinny być cytowane jako Burszta-Adamiak (red), 2015 lub jako Burszta-Adamiak i in. (2015). Na marginesie

dodam, że obecnie dostępne jest drugie wydanie wytycznych FLL wydanych w języku polskim (DAFA DZ 1.02 z roku 2021). Wydanie to jest pokłosiem zmian wprowadzonych w niemieckich wytycznych FLL w wydaniu z roku 2018;

- Doktorantka stale używa terminu „materiały odpadowe” (również w tytule rozprawy). Zapewne wynika to z bezpośredniego tłumaczenia terminu z języka angielskiego „waste material”. Jednakże w terminologii, w języku polskim, powinno używać się wyrażenia „odpad”. Zgodnie z definicją legalną, zawartą w Ustawie z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (DzU z 2013 r. poz. 21 z późn. zm.), przez odpad rozumie się każdą substancję lub przedmiot, których posiadacz pozbywa się, zamierza się pozbyć lub do których pozbycia się jest obowiązany;
- Doktorantka prowadziła badania na ekstensywnych dachach zielonych, zatem wnioskowanie w autoreferacie, że wyniki tych badań „stanowią punkt wyjścia do zwiększenia dostępności ogrodów na dachach w Polsce” jest błędne. Jak wspomina Pani mgr inż. Anna Krawczyk we wprowadzeniu do autoreferatu, mamy trzy typy dachów zielonych: intensywny, pół-intensywny oraz ekstensywny. „Ogrody na dachach” zaliczane są do dachów typu intensywnego, zatem odmiennego od ekstensywnego;
- wniosek 8 w autoreferacie nie jest w całości potwierdzony badaniami. O ile badania biomasy były wykonywane i dokumentowane w publikacjach, o łatwości rozmnażania roślin, szybkości ich zasiedlania, gęstości pokrycia powierzchni podłoża oraz „dekoracyjności” nie ma mowy, przynajmniej w artykułach, wchodzących do cyklu publikacji do rozprawy doktorskiej, które podlegają niniejszej recenzji;
- wniosek 12 w autoreferacie brzmi „w badanych podłożach zaobserwowano zmiany niektórych parametrów fizyko-chemicznych związane z czasem”, a powinno być „w badanych podłożach zaobserwowano zmiany niektórych parametrów fizyko-chemicznych w czasie funkcjonowania/eksploatacji dachów zielonych”. Oznaczone właściwości tj. pojemność wodna, zawartość materii organicznej, gęstość objętościowa itp. nie są parametrami związanymi z czasem.

Pytania, które nasuwają się w celu zachęcenia Doktorantki do dyskusji naukowej są następujące:

1. W autoreferacie rozprawy doktorskiej Doktorantka używa sformułowania „Badania pozwoliły na lepsze poznanie problemów podłoża dachowych”. Jakiego typu „problemy substratów” miała Pani na myśli?

2. Jakie kryterium przyjęto, na początku badań, do wytypowania odpadów, które poddano szczegółowym badaniom w ramach rozprawy doktorskiej?
3. Niemalże w każdym artykule Autorka podkreśla fakt, że recykling odpadów w substratach redukuje ilość odpadów zalegających na składowiskach. Czy Autorka wykonywała kiedykolwiek analizy, których wynikiem byłoby określenie ilości ton substratów wykorzystywanych na dachach zielonych, a ilości ton odpadu danego typu, który mógłby być alternatywnym komponentem substratu. Innymi słowy, w jakim stopniu (udziale) wykorzystanie odpadów do produkcji substratów mogłoby zredukować strumień odpadów trafiających na składowiska?
4. W pierwszej fazie doświadczeń w modelach dachów zielonych stosowano 6 cm warstwę substratu, następnie 10 cm (publikacje nr 3 i 4). Co było przyczyną zwiększenia miąższości podłoża w prowadzonym cyklu badań?
5. W parametrach oznaczanych w badaniach wymieniana jest m.in. pojemność wodna., bez określenia o który rodzaj pojemności dokładnie chodzi. Czy oznaczano połową czy maksymalną pojemność wodną?
6. W publikacji nr 2, w badanych substratach Si-waste I-IV pojemność wodna po zakończeniu sezonu wegetacyjnego maleje w odróżnieniu do substratu kontrolnego, w którym wartość tego parametru wzrasta. Z czego mogą wynikać różnice w wartościach/tendencjach dla tego parametru?
7. Dotychczas Doktorantka wykonywała badania podłoży oraz roślinności. Jednakże w przypadku potencjalnego zwiększonego zanieczyszczenia metalami ciężkimi ww. komponentów dachów zielonych, istnieje również ryzyko, że metale ciężkie będą znajdowane w odpływach przy zastosowaniu podłoży z testowanymi odpadami. Dotychczas Doktorantka sygnalizuje „delikatnie” tą kwestię we wnioskach w autoreferacie. Czy Pani mgr inż. Anna Krawczyk bierze pod uwagę rozpoczęcie badań analiz jakościowych odpływów w przyszłości?
8. Znając wyniki uzyskanych badań, które z opadów w połączeniu z którym gatunkiem lub gatunkami testowanych roślin zaleciłaby Pani do stosowania na ekstensywnych dachach zielonych w pełnej skali/skali technicznej?

## **6. Podsumowanie i wnioski końcowe**

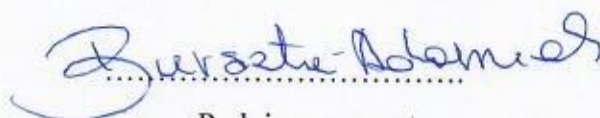
Reasumując pragnę stwierdzić, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska Pani mgr inż. Anny Krawczyk pt.: „Ocena możliwości wykorzystania materiałów odpadowych jako komponentów podłoży dachowych” stanowi oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, stanowiącego kompilację wyników prezentowanych w cyklu czterech publikacji, wydanych



jako rozdział w monografii (publikacja nr 1) oraz jako artykuły opublikowane w renomowanych czasopismach (publikacje nr 2 - 4). Wskazane w recenzji uwagi nie wpływają na całościową wartość merytoryczną badań, którą oceniam bardzo wysoko. Autorka wykazała się znajomością aktualnego stanu wiedzy w zakresie objętym tematem pracy oraz umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych jak i umiejętnością pracy w zespołach naukowych, o czym świadczą współautorskie publikacje. Cele rozprawy zostały osiągnięte. Zakres rozprawy dowodzi wielowątkowości podjętego tematu. Przeprowadzone badania wpisują się tematycznie w zakres rolnictwa i ogrodnictwa, jako dyscypliny naukowej.

Recenzja nie obejmuje oceny całokształtu dorobku naukowego Doktorantki, ale warto podkreślić, że Pani mgr inż. Anna Krawczyk poza, publikacjami stanowiącymi cykl do rozprawy doktorskiej, jest współautorem 20 doniesień konferencyjnych o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym, z czego 5 z nich ukazały się jako publikacje naukowe w materiałach konferencyjnych oraz w czasopismach naukowych. We wszystkich tych publikacjach Pani mgr inż. Anna Krawczyk jest pierwszym autorem. Według danych bazy Web of Science, wskaźnik Hirscha uwzględniający ilość najczęściej cytowanych prac Doktorantki wynosi 2, a łączna liczba cytowań 15 (12 bez autocytowań). Dwie publikacje, deklarowane jako osiągnięcie naukowe z 2017 roku, tj. publikacja nr 2 i 3, posiadają odpowiednio 9 i 6 cytowań.

Biorąc pod uwagę aktualność podjętego tematu, zakres badań oraz końcowe osiągnięcie naukowe w formie opublikowanych wyników badań, ww. rozprawę doktorską oceniam pozytywnie. Stwierdzam, że rozprawa doktorska Pani mgr inż. Anny Krawczyk spełnia warunki określone art. 187 ust. 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2022, poz. 574). Z tych względów wnoszę do Rady Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o dopuszczenie Pani mgr inż. Anny Krawczyk do dalszych czynności przewodu doktorskiego.



Podpis recenzenta

/dr hab. inż. Ewa Burszta-Adamiak, prof. UPWr/