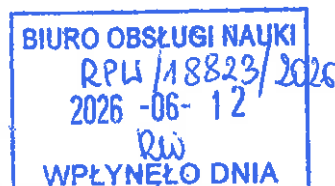




Prof. dr hab. inż. Bogusława Waliszewska

Poznań, 10.06.2026



Recenzja

**dorobku naukowego i osiągnięć naukowych dr inż. Edyty Małachowskiej
w związku z postępowaniem o nadanie stopnia naukowego doktora
habilitowanego nauk rolniczych, w dyscyplinie nauki leśne**

1. Podstawa wykonania recenzji

Recenzja została wykonana na podstawie decyzji Rady Dyscypliny Nauki Leśne Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dnia 24 marca 2026 r. powołującą mnie na członka Komisji Habilitacyjnej i powierzając mi funkcję Recenzenta w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne dr inż. Edycie Małachowskiej. Przesłana dokumentacja w formie plików pdf zawierała:

- wniosek kandydatki o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne;
- kopię odpisu dyplomu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora;
- autoreferat;
- wykaz osiągnięć naukowych;
- oświadczenia o indywidualnym wkładzie habilitanta w powstanie publikacji wykazanych jako osiągnięcie naukowe;
- kopie dokumentów potwierdzające określone osiągnięcia wykazane w autoreferacie i w wykazie osiągnięć naukowych.

2. Informacje ogólne i przebieg pracy zawodowej

Pani dr inż. Edyta Małachowska ukończyła studia dzienne na Wydziale Chemicznym, kierunek Papiernictwo i Poligrafia na Politechnice Łódzkiej uzyskując w 2012 roku tytuł zawodowy magistra inżyniera na podstawie pracy wykonanej w Instytucie Papiernictwa i Poligrafii PŁ.

W 2014 roku rozpoczęła studia stacjonarne trzeciego stopnia na Wydziale Inżynierii Procesowej i Ochrony Środowiska, na kierunku Inżynieria Chemiczna w Ochronie

Środowiska, dyscyplina – Inżynieria Środowiskowa i Procesowa na Politechnice Łódzkiej. Studia ukończyła w 2017 roku.

Stopień doktora nauk leśnych w dyscyplinie drzewnictwa uzyskała w 2018 roku decyzją Rady Wydziału Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, na podstawie rozprawy doktorskiej pt. *Wpływ zawartości ligniny w masie celulozowej na trwałość papieru*, wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. inż. Piotra Przybysza. Rozprawa doktorska otrzymała wyróżnienie – Dyplom Uznania Dziekana Wydziału Technologii Drewna.

Pracę zawodową Pani Edyta Małachowska rozpoczęła w 2017 roku jako specjalista badawczo-rozwojowy, Natural Fibres Advanced Technologies (NFAT) Kazimierz Przybysz, a w latach 2018-2019 pracowała jako asystent naukowo-dydaktyczny w SGGW w Warszawie, na Wydziale Technologii Drewna, w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemśle Drzewnym. W latach 2019-2023 pracowała jako technolog ds. wytwarzania masy makulaturowej, u Producenta Wyrobów Papierniczych JACK-POL w Oławie. Od 2019 roku i obecnie zajmuje stanowisko adiunkta jako pracownik badawczo-dydaktyczny w SGGW w Warszawie, w Instytucie Nauk Drzewnych i Meblarstwa, w Katedrze Technologii i Przedsiębiorczości w Przemśle Drzewnym.

3. Ocena osiągnięcia naukowego wskazanego jako podstawa habilitacji

Habilitantka, jako podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego wykazała cykl powiązanych tematycznie ośmiu publikacji naukowych zatytułowany: *„Ocena zdolności papierotwórczej mas makulaturowych oraz możliwości jej poprawy w warunkach rosnącego odzysku papierniczego surowca wtórnego”*, z których pięć opublikowano w czasopismach posiadających współczynnik wpływu Impact Factor (IF) i indeksowanych w bazie Journal Citation Reports (JCR), a trzy opublikowano w czasopiśmie ujętym w Części B Wykazu Czasopism Naukowych MNiSW.

W skład omawianego osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje:

1. **Małachowska Edyta** (2025): Impact of retention agents on functional properties of recycled paper in sustainable manufacturing. *Applied Sciences*, 2025, 15(2): 875; IF=2,5; 100 pkt. MNiSW;
2. **Małachowska Edyta** (2024): Striving for sustainable solutions: optimizing utility properties of recycled paper with the addition of wet strength resin. *Sustainability*, 2024, 16(9): 3752; IF=3,3; 100 pkt. MNiSW;
3. **Małachowska Edyta**, Dubowik Marcin, Przybysz Piotr (2023): Morphological differences between virgin and secondary fibres. *Sustainability*, 2023, 15(10): 8334; IF=3,3; 100 pkt. MNiSW;
4. **Małachowska Edyta**, Lipkiewicz Aneta, Dubowik Marcin, Przybysz Piotr (2023): Which wastepaper should not be processed? *Sustainability*, 2023, 15(4): 2850; IF=3,3; 100 pkt. MNiSW;

5. Lipkiewicz Aneta, **Małachowska Edyta**, Dubowik Marcin, Przybysz Piotr (2021): Impact of shredding degree on papermaking potential of recycled waste. *Scientific Reports*, 2021, 11, 17528; IF=4,997; 140 pkt MNiSW;
6. Wolska Weronika, **Małachowska Edyta** (2023): Paper recycling as an element of sustainable development. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology*, 2023, 123: 66-75; 40 pkt. MNiSW;
7. Nikalaichyk Anhelina, **Małachowska Edyta** (2020): The influence of screening process parameters on paper properties produced from wastepaper. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology*, 2020, 110: 16-24; 40 pkt. MNiSW;
8. Niska Aleksandra, **Małachowska Edyta** (2019): The effect of the addition of primary fibers on the papermaking ability of wastepaper. *Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Forestry and Wood Technology*, 2019, 108: 104-110; 40 pkt. MNiSW.

Spośród w/w pozycji, dwie pierwsze są publikacjami autorskimi habilitantki, a dwie następne – w 80 i 70% oraz 3 z 50% jej udziałem. Tylko jedna jest z udziałem poniżej 50%. Wskazane prace jako osiągnięcie naukowe realizowane były w latach 2019-2023 w ramach projektu POIR.01.01.01-00-0084/17, pt. „Opracowanie innowacyjnej technologii usuwania nadmiarowej frakcji drobnej i mineralnej z masy makulaturowej w celu optymalizacji zdolności papierotwórczej masy papierniczej do produkcji papierów sanitarno-higienicznych wraz z pilotażową instalacją technologiczną w przedsiębiorstwie JACK-POL”. Sumaryczny wskaźnik Impact Factor tych publikacji, zgodnie z rokiem ich wydania, wynosi 17,397, natomiast suma punktów według klasyfikacji MNiSW kształtuje się na poziomie 690.

W swoim cyklu prac, Habilitantka podjęła się trudnego określenia czy możliwe jest utrzymanie stabilnych parametrów użytkowych papieru, mimo stosowania makulatury o obniżonej jakości i wysokiej zmienności, oraz jakie operacje technologiczne należy zastosować, aby zachować lub zregenerować zdolność papierotwórczą surowca.

Obecnie obserwuje się dynamiczny wzrost zapotrzebowania na papier zarówno do codziennego użytku, jak i intensywnie rozwijającym się przemysłem opakowaniowym. Jednocześnie intensywna eksploatacja surowca drzewnego, prowadzi do systematycznego wyczerpywania zasobów leśnych oraz zwiększa presję na środowisko naturalne. Drewno, jako podstawowy surowiec włóknisty, pokrywa obecnie jedynie około 50% światowego zapotrzebowania na włókna celulozowe. Ograniczona dostępność drewna oraz wzrost zapotrzebowania na wyroby papiernicze stanowi istotne wyzwanie dla współczesnego przemysłu papierniczego. W odpowiedzi na te trudności rośnie znaczenie alternatywnych źródeł włókien celulozowych, w szczególności surowców wtórnych. Jednym z najbardziej perspektywicznych kierunków rozwoju staje się zwiększenie udziału makulatury w produkcji papieru. Jej zastosowanie jako substytutu włókien pierwotnych nie tylko ogranicza zużycie drewna, lecz także wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym. W konsekwencji wykorzystanie makulatury staje się kluczowym elementem

zapewnienia ciągłości produkcji na skalę odpowiadającą globalnemu zapotrzebowaniu. Raport Europejskiej Rady Recyklingu Papieru z 2023 roku pokazuje skuteczność podejmowanych działań na rzecz poprawy gospodarki obiegu zamkniętego i wykorzystania surowców wtórnych w produkcji papieru i tektury. Przetwarzanie makulatury ma jeszcze inny aspekt środowiskowy – przyczynia się do znacznego ograniczenia zużycia energii i wody. Jednak pomimo oczywistych korzyści proces recyklingu papieru boryka się z szeregiem wyzwań, które ograniczają jego wydajność i skuteczność. Zwiększenie wskaźnika recyklingu papieru wymaga wykorzystania włókien pochodzących z wysokiej jakości papieru, ponieważ z każdym kolejnym cyklem procesu recyklingu właściwości materiału ulegają pogorszeniu. Włókna stają się krótsze i tracą swoje kluczowe właściwości papierotwórcze, co ogranicza możliwość ich dalszego wykorzystania. Innym istotnym problemem jest zanieczyszczenie makulatury różnymi substancjami, które mogą obniżać jakość papieru, zakłócać procesy technologiczne, a nawet zwiększać koszty związane z utylizacją odpadów. Dlatego konieczna jest kompleksowa analiza wtórnych mas włóknistych na etapie wstępnym, tak aby finalnie uzyskać produkt charakteryzujący się powtarzalnymi i zadowalającymi właściwościami. Bazując na tych przesłankach, Habilitantka podjęła szereg badań aby odpowiedzieć na pytanie: czy pomimo postępującej degradacji włókien wtórnych oraz coraz bardziej intensywnej cyrkularności makulatury możliwe jest wytwarzanie papieru o stabilnych i powtarzalnych parametrach jakościowych, a także jakie działania technologiczne mogą wspierać regenerację zdolności papierotwórczej włókien i utrzymanie ich funkcjonalności w kolejnych cyklach recyklingu. Badania ukierunkowane były na identyfikację krytycznych parametrów makulatury determinujących jej potencjał papierotwórczy oraz wskazanie metod umożliwiających kompensację obniżonych właściwości surowców wtórnych poprzez odpowiednio dobrane strategie technologiczne. Istotnym aspektem badań był fakt, że testy przeprowadzono w warunkach przemysłowych, co zapewniło wysoką użyteczność i aplikowalność uzyskanych wyników. Habilitantka wytypowała następujące obszary badawcze:

1. Identyfikacja różnic morfologicznych między włóknami pierwotnymi a wtórnymi, które obejmowały charakterystykę włókien oraz mas włóknistych pochodzących z surowców pierwotnych i wtórnych;
2. Określenie parametrów krytycznych makulatury decydujących o ich przydatności do produkcji papieru obejmujące ocenę zdolności papierotwórczej wybranych rodzajów makulatury oraz identyfikację kluczowych właściwości mas makulaturowych umożliwiających eliminację nieperspektywicznych surowców już na etapie przygotowania do procesu.
3. Opracowanie metod kompensacyjnych dla pogarszającej się jakości surowca poprzez ocenę wpływu stopnia rozdrobnienia surowca na właściwości papieru; weryfikację skuteczności procesów oczyszczania i sortowania mas wtórnych; ocenę efektywności wybranych dodatków chemicznych w poprawie funkcjonalności papierów z recyklingu.

4. Analiza wpływu dodatku włókien pierwotnych do mas makulaturowych, która obejmowała ocenę zmian zdolności papierotwórczej masy z recyklingu w zależności od udziału włókien pierwotnych w masie.
5. Testy w skali przemysłowej obejmujące weryfikację przydatności wyników laboratoryjnych i półtechnicznych w rzeczywistych warunkach produkcyjnych.

Punktem wyjścia prowadzonych badań były rozważania dotyczące roli recyklingu papieru w realizacji założeń zrównoważonego rozwoju, przedstawione w publikacji „*Paper recycling as an element of sustainable development*”. Wnioski płynące z przeprowadzonych analiz jednoznacznie wskazują na strategiczne znaczenie recyklingu papieru dla gospodarki o obiegu zamkniętym. Jednocześnie podkreślają one istotne wyzwania związane z postępującym pogorszeniem jakości makulatury oraz rosnącymi wymaganiami stawianymi produktom papierniczym w zakresie ich właściwości użytkowych.

W kolejnych etapach prac Habilitantka skoncentrowała się na analizie metod pozwalających na poprawę zdolności papierotwórczej makulatury. Głównym założeniem było opracowanie strategii kompensacyjnych, umożliwiających maksymalne wykorzystanie potencjału materiałów wtórnych, szczególnie w kontekście ograniczonej podaży włókien pierwotnych. W publikacji „*Impact of shredding degree on papermaking potential of recycled waste*” przedstawiła cykl badań, analizując wpływ stopnia rozdrobnienia makulatury na jej potencjał papierotwórczy. Przeprowadziła eksperymenty z wykorzystaniem próbek papieru o zróżnicowanych wymiarach, od fragmentów o powierzchni 1 mm^2 do 400 mm^2 , które porównano z paskami papierów uzyskanych za pomocą biurowych niszczarek dokumentów. Badając smarność uzyskanej masy stwierdziła, że nie istnieje prosta zależność między smarnością a właściwościami papieru oraz, że smarność masy nie może służyć do porównywania zdolności papierotwórczej masy o różnych parametrach początkowych. Na podstawie mikroskopowej analizy mielonych mas celulozowych wykazała, że spadek długości włókien po procesie mielenia jest proporcjonalny do zmniejszenia wymiarów wstępnie pociętych próbek materiału badawczego. Obserwacja ta pozwoliła wnioskować, że możliwe jest niszczenie papieru w niszczarce do określonego poziomu fragmentacji bez obawy o nadmierne skrócenie włókien, które mogłoby utrudnić produkcję wysokiej jakości papieru. Jednak zbyt duże rozdrobnienie materiału włóknistego powoduje znaczne uszkodzenia frakcji włóknistej, co pogarsza jej potencjał papierotwórczy, zwiększa energochłonność procesu odwadniania i prowadzi do uzyskania produktu o zmniejszonej wartości użytkowej.

W publikacji zatytułowanej „*Morphological differences between virgin and secondary fibres*” Habilitantka przedstawiła szczegółową analizę różnic morfologicznych między włóknami pierwotnymi a wtórnymi. Podjęła się oceny, czy istnieje taki poziom delignifikacji masy pierwotnej, przy którym cechy morfologiczne włókien zbliżają się do właściwości włókien wtórnych, a tym samym czy możliwe jest zamienne stosowanie tych mas bez negatywnego wpływu na jakość papieru. Analiza wymiarów włókien, kluczowych

dla struktury papieru i dynamicznych właściwości wytrzymałościowych, wykazała wyraźne różnice między masami pierwotnymi a wtórnymi. Wyniki przeprowadzonych badań jednoznacznie wykazały, że mimo możliwości modyfikacji właściwości włókien pierwotnych poprzez kontrolę stopnia delignifikacji, nie udało się uzyskać morfologicznego odpowiednika wśród włókien wtórnych ani zidentyfikować punktów zbieżnych, które umożliwiałyby ich zamienne stosowanie bez wpływu na jakość papieru. Wskazuje to, że utrzymanie stabilnych parametrów jakościowych papieru przy rosnącym udziale surowców wtórnych wymaga wdrożenia kompleksowych strategii kompensacyjnych – obejmujących zarówno dobór odpowiednich dodatków chemicznych, jak i precyzyjną optymalizację parametrów procesów technologicznych. Badania ujawniły również wysoką heterogeniczność analizowanej makulatury, co znacząco utrudnia ocenę potencjału tego surowca oraz ogranicza możliwości standaryzacji produkcji, wskazując jednocześnie na konieczność wdrożenia bardziej rygorystycznych procedur sortowania, kontroli i klasyfikacji makulatury przed jej wprowadzeniem do procesu technologicznego.

Zmienność jakości makulatury dostarczanej do papierni, wynikająca z niedostatecznej standaryzacji i częstego niespełniania wymogów właściwych norm, stała się punktem wyjścia do kolejnych badań przedstawionych w publikacji „*Which wastepaper should not be processed?*”. Zmienność jakości makulatury stanowi realne zagrożenie zarówno dla stabilności procesów produkcyjnych, jak i dla utrzymania powtarzalnej jakości końcowego wyrobu papierniczego. W prezentowanej pracy Habilitantka podjęła się opracowania metodyki oceny przydatności makulatury do produkcji papieru, poprzez kompleksową analizę zdolności papierotwórczej szerokiego spektrum makulatur oraz zidentyfikowanie parametrów granicznych surowca, które warunkują jego efektywne wykorzystanie w produkcji. Oznaczenia chemiczne objęły m.in. analizę stopnia polimeryzacji celulozy, który w masach z makulatury białej osiągnął wartości $339 + 840$, a dla makulatury barwnej w zakresie $376 + 611$. Wyniki badań wskazały, że pomimo wysokiego stopnia polimeryzacji niektórych próbek, papiery z nich uzyskane nie osiągnęły najwyższych wskaźników właściwości wytrzymałościowych, co wskazuje na wpływ zanieczyszczeń i innych czynników na wytrzymałość papieru uzyskanego z masy z recyklingu. Do dalszych badań zdolności papierotwórczej makulatury przeprowadzono wstępną selekcję uwzględniając: stopień smarności masy włóknistej, zawartości substancji ekstrakcyjnych oraz długości włókien. Badania potwierdziły, że nie każda makulatura nadaje się do recyklingu w kontekście produkcji papierów o wysokiej wartości użytkowej. Wstępna ocena zdolności papierotwórczej pozwala skutecznie eliminować nieprzydatne partie surowca. Tym samym udowodniła, że utrzymanie wysokich i powtarzalnych parametrów papieru wtórnego w warunkach zmiennego surowca jest możliwe tylko wtedy, gdy zastosuje się precyzyjne działania kompensacyjne poprzedzone kompleksową diagnostyką materiału wejściowego. Wnioski z tej pracy mają kluczowe znaczenie dla praktyki przemysłowej, pozwalają bowiem zoptymalizować zarządzanie

surowcem, zwiększyć efektywność recyklingu oraz zminimalizować ryzyko technologiczne i straty jakościowe.

Kolejnym krokiem w badaniach było zweryfikowanie, w jakim stopniu operacje technologiczne mogą wpłynąć na właściwości papieru uzyskiwanego z tak zróżnicowanego surowca. W publikacji zatytułowanej *"The influence of screening process parameters on paper properties produced from wastepaper"*, habilitantka postawiła hipotezę, że odpowiednio dobrane procesy technologiczne mogą kompensować obniżoną jakość surowca wtórnego. Założyła, że proces sortowania odgrywa fundamentalną rolę, szczególnie w przypadku makulatury mieszanej, zawierającej duży udział zanieczyszczeń o różnej charakterystyce morfologicznej, które negatywnie wpływają na właściwości masy, jakość optyczną i wytrzymałość papieru, a także zwiększają ryzyko uszkodzenia sita maszyny papierniczej. Celem badania było ustalenie, czy szerokość szczelin sita sortowniczego wpływa na właściwości mechaniczne i powierzchniowe papieru wytworzonego z białej i mieszanej makulatury. Uzyskane wyniki wykazały, że zmiana szerokości szczeliny sita sortowniczego w zakresie $0,10 \div 0,50$ mm nie wpływała istotnie ani na wytrzymałość papieru, ani na jego właściwości powierzchniowe. Jednocześnie wykazała ograniczoną skuteczność sortowania jako narzędzia poprawy wytrzymałości papierów z recyklingu. Spowodowało to konieczność poszukiwania bardziej efektywnych metod poprawy właściwości użytkowych papierów wtórnych i kompensujących gorszą jakość surowca.

W publikacji zatytułowanej *„Striving for sustainable solutions: optimizing utility properties of recycled paper with the addition of wet strength resin”*, Habilitantka zdecydowała się zastosować żywicę wodoutrwalającą jako dodatek wzmacniający, który kompensuje niedostatki makulatury, poprawiając wytrzymałość i odporność na wilgoć. Ponadto, zaobserwowała wzrost badanych właściwości mechanicznych wraz ze wzrostem dodatku żywicy, niezależnie od rodzaju zastosowanej do badań makulatury. Na podstawie przeprowadzonych badań habilitantka stwierdziła, że odpowiednio dobrany dodatek żywicy wodoutrwalającej może znacząco poprawić właściwości mechaniczne papieru z recyklingu, a także jego strukturę powierzchniową, umożliwiając rozszerzenie zastosowań takich materiałów i poprawę ich wartości użytkowej. Uzyskane wyniki przyczyniły się do poszukiwania innych substancji chemicznych - szczególnie środków retencyjnych, wpływających na efektywność i jakość produkcji papieru z surowców wtórnych. Efektem tych badań była publikacja *„Impact of retention agents on functional properties of recycled paper in sustainable manufacturing”*, w której oceniono wpływ kationowego polielektrolitu na bazie akryloamidu i kationowej pochodnej kwasu akrylowego na właściwości papierów wytworzonych z dwóch odmian białej makulatury. Wyniki przeprowadzonych badań nad zastosowaniem środków wodoutrwalających oraz retencyjnych jednoznacznie potwierdziły kluczowe znaczenie optymalizacji ich dawkowania oraz dostosowania do charakterystyki stosowanych surowców wtórnych. Habilitantka ustaliła zakres dawkowania dodatków w zakresie 0,8-1,0%, który pozwala na osiągnięcie równowagi między jakością produktu a efektywnością procesu. Rezultaty

przeprowadzonych badań uwydatniły złożoność procesów zachodzących w mokrej części linii produkcyjnej maszyny papierniczej, gdzie kluczowe znaczenie mają takie czynniki, jak rodzaj włókien, sposób przygotowania masy oraz interakcje pomiędzy dodatkami. Zastosowane dodatki istotnie zwiększały potencjał papierotwórczy wtórnych mas włóknistych, jednak habilitantka wykazała, że to rodzaj i jakość użytych włókien są zasadniczymi determinantami parametrów użytkowych gotowego papieru. W kolejnej pracy pt. *„The effect of the addition of primary fibers on the papermaking ability of wastepaper”* Habilitantka badała w jakim stopniu udział włókien pierwotnych w masie może kompensować obniżoną jakość makulatury poprzez poprawę zdolności papierotwórczej masy włóknistej. Wykazała, że dodatek włókien pierwotnych nie tylko poprawia właściwości mechaniczne, ale również wpływa na parametry związane z retencją wody oraz, że dodatek włókien pierwotnych istotnie wzmacnia właściwości sorpcyjne mas papierniczych, co jest szczególnie istotne w kontekście produkcji papierów higienicznych. Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdziła, że dodatek włókien pierwotnych do makulatury może być skutecznym narzędziem dla przemysłu papierniczego w kontekście dynamicznie zmieniających się warunków surowcowych i rynkowych.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przedstawione przez Habilitantkę dzieło, jako osiągnięcie naukowe w formie cyklu ośmiu publikacji, stanowi spójny projekt badawczy ukierunkowany na weryfikację zdolności papierotwórczej makulatury w kontekście jej postępującej degradacji jakościowej oraz wzrastającej zmienności surowca. Wyniki badań jednoznacznie wykazały, że odpowiednio dobrane procesy technologiczne, a także świadome zarządzanie jakością makulatury, umożliwiają skuteczną kompensację jej niedostatków i pozwalają na uzyskanie papieru spełniającego założone wymagania użytkowe.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że badania zostały przeprowadzone we współpracy z zakładem przemysłowym, co umożliwiło weryfikację wyników uzyskanych w skali laboratoryjnej i półtechnicznej w rzeczywistych warunkach produkcyjnych. Potwierdza to nie tylko praktyczną wartość zaproponowanych rozwiązań, ale także ich gotowość do wdrożenia na skalę przemysłową. W dobie ograniczonej dostępności włókien pierwotnych i nasilających się wyzwań surowcowych, opracowane strategie wspierają efektywne gospodarowanie surowcami wtórnymi, zwiększając ich wykorzystanie mimo spadku jakości makulatury dostępnej na rynku. Należy też podkreślić istotny wkład badań w rozwój nowoczesnych technologii recyklingu makulatury. Opracowane rozwiązania technologiczne wpisują się w cele polityki surowcowej i środowiskowej Unii Europejskiej, wspierając założenia gospodarki o obiegu zamkniętym oraz strategii zrównoważonego rozwoju.

4. Ocena istotnej aktywności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej

Habilitationka w Autoreferacie wykazała, że łączny dorobek publikacyjny obejmuje 34 prace naukowe, w tym 24 po uzyskaniu stopnia doktora. 23 artykuły opublikowanych jest w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science. Sumaryczny Impact Factor wynosi 61,238, a liczba punktów MNiSW – 2380. Prace autorstwa lub współautorstwa habilitantki uzyskały według bazy Web of Science łącznie 428 cytowań (409 bez autocytowań), a według Google Scholar – 701 cytowań. Indeks Hirscha – według bazy Web of Science wynosi 11, a według Google Scholar – 13. Wyniki prac prezentowane były również na międzynarodowych konferencjach i sympozjach.

W latach 2021-2023 Habilitationka uczestniczyła w trzech różnych zespołach badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych. W dwóch projektach POIR.01.01.01-00-1290/19-00 oraz POIR.01.01.01-00-0084/17 była wykonawcą na stanowisku specjalisty B+R. Podczas realizacji tych projektów opracowano „Prototypowe stanowisko badawcze do laserowego czyszczenia watków rastrowych” oraz „Technologię selektywnego usuwania nadmiarowej frakcji drobnej mineralnej z masy makulaturowej”, które to rozwiązania zostały wdrożone w firmie GRAW Sp. z o.o. w Ozorkowie oraz w zakładzie JACK-POL w Oławie. W projekcie POIR.01.02.00-00-0104/17 realizowano badania w zakresie „Rozwoju technologii i optymalizacji wytwarzania nanowłókien celulozowych (NFC) do celów specjalistycznych”, które wdrożono w firmie Natural Fibers Advanced Technologies (NFAT).

W ramach współpracy zagranicznej odbyła trzymiesięczny staż w Institute of Tropical Forestry and Forest Products (INTROP), University Putra Malaysia, w Malezji.

Habilitationka wykonała liczne recenzje artykułów dla międzynarodowych czasopism naukowych, co potwierdza uznanie dla jej kompetencji oraz dorobku naukowego w środowisku akademickim. W macierzystej uczelni sprawowała opiekę nad 14 pracami dyplomowymi. Od 2024 roku pełni również funkcję eksperta oceniającego wnioski w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki (FENG).

W działalności dydaktycznej Habilitationka prowadzi przede wszystkim ćwiczenia laboratoryjne na kierunkach *Technologia drewna* oraz *Meblarstwo*, zarówno na studiach stacjonarnych, jak i niestacjonarnych. Zajęcia dotyczą zagadnień związanych z technologią tworzyw drzewnych, klejów i procesów klejenia drewna oraz uszlachetniania powierzchni drewna i materiałów drewnopochodnych. Prowadziła również wykłady z przedmiotu „Uszlachetnianie powierzchni drewna i tworzyw drzewnych” na studiach podyplomowych „*Drewno – surowiec i technologia*” realizowanych na Wydziale Technologii Drewna. Ponadto pełni funkcję promotora pomocniczego doktoranta, a od 2019 roku jest opiekunem studentów I roku studiów niestacjonarnych.

W Autoreferacie Habilitantka przedstawiła szeroki zakres aktywności organizacyjnej realizowanej na rzecz Wydziału, obejmującej zarówno udział w bieżących pracach organizacyjnych, jak i wdrażanie projektów edukacyjnych ukierunkowanych na doskonalenie procesów kształcenia oraz popularyzację nauki. Uczestniczyła w projektach dydaktycznych, opracowując materiały edukacyjne wspierające kształcenie zawodowe w sektorze drzewnym i meblarskim. Szczególnie istotnym elementem tej działalności było pełnienie w latach 2019–2020 funkcji Koordynatora Wydziałowego projektu POWR.03.05.00-00-Z033/17 „Sukces z natury – kompleksowy program podniesienia jakości zarządzania procesem kształcenia i jakości nauczania Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie”, finansowanego ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju, o wartości blisko 8 mln zł.

Za osiągnięcia naukowe i działalność organizacyjną była wielokrotnie wyróżniana zespołową Nagrodą JM Rektora SGGW.

Na podkreślenie zasługuje również dbałość Habilitantki o stały rozwój zawodowy i dydaktyczny. Od 2019 roku systematycznie uczestniczy ona w kursach i szkoleniach, podnosząc swoje kwalifikacje oraz doskonaląc kompetencje niezbędne w pracy naukowo-dydaktycznej.

5. Wniosek końcowy

W oparciu o przesłaną mi dokumentację stwierdzam, że dorobek dr inż. Edyty Małachowskiej, został w każdym obszarze jego aktywności, zauważalnie powiększony po uzyskaniu stopnia doktora nauk leśnych w dyscyplinie drzewnictwa, zarówno w obszarze publikacyjnym, współpracy międzynarodowej, realizacji projektów, czy też działalności organizacyjnej. Wykazane osiągnięcia są potwierdzeniem wiedzy Habilitantki dotyczącej kompleksowej oceny zdolności papierotwórczej masy makulaturowej oraz wskazanie metod umożliwiających kompensację obniżonych właściwości surowców wtórnych poprzez odpowiednio dobrane strategie technologiczne. Jest to szczególnie istotne w dobie intensywnej eksploatacji surowca drzewnego, która prowadzi do systematycznego wyczerpywania zasobów leśnych oraz rosnącej presji na środowisko naturalne.

Cykl publikacji wskazanych jako osiągnięcie naukowe wnosi nowe elementy poznawcze i aplikacyjne w zakresie wykorzystania makulatury jako surowca wtórnego do produkcji papierów dobrej jakości.

Biorąc pod uwagę zaprezentowany w udostępnionych materiałach dorobek naukowy, dydaktyczny i organizacyjny uważam, że rozumiany on jako całość, spełnia w stopniu wystarczającym wymagania określone w art. 219 ust.1 pkt. 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571) dotyczące nadania dr inż. Edycie Małachowskiej stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne.