

Bydgoszcz, 07-05-2026 r.

Prof. dr hab. inż. Dariusz Jaskulski  
Katedra Agronomii i Przetwórstwa Żywności  
Wydział Rolnictwa i Biotechnologii  
Politechnika Bydgoska

### **Recenzja**

w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo wszczętym na wniosek dra Marcina Kafarskiego

#### **Podstawa formalno-prawna**

Recenzję wykonano w związku z pismem RN-432-1/26 zawierającym uchwałę nr 242/P25/2026 Rady Naukowej Instytutu Agrofizyki im. B. Dobrzańskiego PAN z dnia 23 marca 2026 r. w sprawie powołania Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo wszczętego na wniosek dra Marcina Kafarskiego.

Kryteria oceny dorobku oraz osiągnięcia naukowego wynikają z art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

Recenzję wykonano na podstawie otrzymanej dokumentacji zawierającej wniosek dra Marcina Kafarskiego o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo wraz z załącznikami:

- dane wnioskodawcy,
- autoreferat,
- wykaz osiągnięć naukowych,
- kopia dyplomu potwierdzającego uzyskanie stopnia doktora,
- kopia potwierdzeń odbycia staży,
- kopia decyzji potwierdzającej uzyskanie patentu z opisem patentu,
- kopie 6. publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego,
- oświadczenia współautorów publikacji naukowych i patentu.

Wniosek wraz z załączonymi dokumentami z formalnego punktu widzenia spełnia ustawowe wymogi stawiane postępowaniu habilitacyjnemu, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt 1, 2 i 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

## Podstawowe informacje o Kandydacie

Dr Marcin Kafarski tytuł zawodowy magistra, kierunek fizyka, specjalność fizyka komputerowa, uzyskał na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie w 2007 roku.

12 grudnia 2012 roku uchwałą Rady Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej nadano Kandydatowi stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie elektrotechnika. Stopień nadano na podstawie rozprawy doktorskiej pt. „Hybrydowe modele numeryczne nadprzewodnikowych ograniczników prądu do wyznaczania zmian prądu i temperatury podczas zwarcia”.

Z przedstawionej dokumentacji nie wynika, aby Kandydat ubiegał się wcześniej o nadanie stopnia doktora habilitowanego. W świetle powyższych informacji stwierdzam, że dr Marcin Kafarski spełnia formalne warunki do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt 1 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 roku Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Dotychczasowa praca naukowo-zawodowa Habilitanta związana jest z Instytutem Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie – zatrudnienie od 2013 roku oraz z Państwową Akademią Nauk Stosowanych w Chełmie – zatrudnienie od 2013 roku. W obu tych jednostkach Kandydat jest zatrudniony na stanowisku adiunkta. W latach 2015-2016 dr Kafarski pracował jako nauczyciel fizyki w Gimnazjum Nr 6 w Chełmie.

## Ocena osiągnięcia naukowego

### Ocena formalna

Dr Marcin Kafarski w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo przedstawił osiągnięcie naukowe zatytułowane **Opracowanie innowacyjnych technik pomiarowych oraz sensorów wykorzystywanych do pomiarów właściwości dielektrycznych materiałów rolniczych**. Osiągnięcie naukowe przedstawione jest w cyklu 6. tematycznie powiązanych, spójnych artykułach naukowych (P1-P6) oraz dopełnione oryginalnym osiągnięciem technologicznym udokumentowanym patentem (P7). Wszystkie prace naukowe zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora, w latach 2015-2024. Prace te ukazały się w wysoko punktowanych czasopismach naukowych posiadających współczynnik oddziaływania Impact Factor (zgodnie z rokiem wydania): *Sensors* – IF (2015): 2,033, punkty MNiSW (2015): 30; *Sensors* – IF (2018): 3,031, punkty MNiSW (2017): 30; *Sensors* – IF (2019): 3,031, punkty MNiSW (2019): 100; *Measurement* – IF (2021): 3,927, punkty MEiN (2021): 200; *Materials* – IF (2022): 3,4, punkty MEiN (2022): 140; *Measurement* – IF (2024): 5,2, punkty MNiSW (2022): 200. Sumaryczna wartość współczynnika Impact Factor czasopism, w których opublikowano prace wchodzące w skład osiągnięcia naukowego wynosi 20,622, a łączna liczba punktów MNiSW/MEiN 700. W trzech pracach dr Kafarski jest pierwszym autorem, a w każdej Jego wkład jest dominujący i obejmuje:

- P1: opracowanie koncepcji czujnika, opracowanie koncepcji badań, wykonanie projektu technicznego i wytworzenie czujnika, przeprowadzenie eksperymentów laboratoryjnych, przetworzenie danych eksperymentalnych i wykonanie ich wizualizacji graficznej.
- P2: opracowanie koncepcji badań, wykonanie projektu technicznego oraz wytworzeniu czujników wykorzystywanych w badaniach, opracowanie i przeprowadzenie eksperymentów, wykonanie symulacji numerycznych, wykonanie wizualizacji danych i napisanie części manuskryptu.
- P3: skonstruowanie prototypu modułu sondy profilowej wykorzystanego w badaniach, przeprowadzenie symulacji numerycznych, opracowanie metodologii badań, walidację danych i wykonanie wizualizacji danych, napisanie części manuskryptu.
- P4: opracowanie koncepcji mechanicznej i projektu sondy sztyletowej oraz wykonanie jej elementów; przeprowadzenie testów sondy dla różnych dielektryków; wykonanie symulacji numerycznych; analizę, opracowanie i walidację wyników oraz współtworzenie manuskryptu.
- P5: zaproponowanie koncepcji, przygotowanie stanowiska pomiarowego, opracowanie wyników pomiarów, wykonanie wizualizacji danych, przygotowanie tekstu manuskryptu, utrzymywanie nadzoru nad prowadzonymi badaniami i pozyskanie funduszy.
- P6: współdział w opracowaniu metodologii badań, współdział w opracowaniu metodologii badań, zaprojektowanie i przygotowanie stanowisk pomiarowych, przygotowanie próbek gleby, prowadzenie eksperymentów, wykonanie przeglądu literatury, przygotowanie części tekstu manuskryptu dotyczącej wyników przetworzonych widm, pozyskanie funduszy na realizację badań i opublikowanie manuskryptu oraz nadzór merytoryczny w procesie przygotowywania manuskryptu.

Osiągnięcie technologiczne (P7) zostało udokumentowane patentem (PAT.237695) na wynalazek pn.: *Urządzenie do pomiaru wilgotności gleby w okolicach systemu korzeniowego rośliny i sposób pomiaru*. Wkład dr Kafarskiego w jego powstanie polegał na opracowaniu koncepcji opatentowanego urządzenia, wykonaniu projektu, dokumentacji technicznej i prototypu urządzenia.

Na szczególne podkreślenie i wysoką ocenę zasługuje aktywność Kandydata w zakresie opracowania oryginalnych koncepcji i metodyk poszczególnych badań, wytwarzania stanowisk do badań oraz prototypów urządzeń, a także skuteczność pozyskiwania funduszy na badania. Udział dr Kafarskiego w poszczególnych pracach został potwierdzony przez współautorów, z wyjątkiem autorów nieżyjących i nie pracujących aktualnie w sferze nauki, wynika on także z informacji zawartych w rozdziale Author Contribution poszczególnych artykułów naukowych.

#### Ocena merytoryczna

Szeroko rozumiany rozwój cywilizacyjny oraz zmiany klimatyczne wymuszają aktywność naukową i inspirują do poszukiwania nowych metod rozwiązywania pojawiających się problemów, także w zakresie działalności rolniczej. Do takich należy m.in. opracowanie

szybkich, precyzyjnych metod oceny właściwości, zwłaszcza wilgotności, gleby oraz różnych materiałów i produktów rolniczych.

Ocena wilgotności gleby i jej zróżnicowania w obrębie pola, zwłaszcza w czasie rzeczywistym, leży u podstaw możliwości stosowania współczesnych technik zmiennego dawkowania wody, nawożenia, głębokości uprawy roli i siewu. Otwiera jednocześnie przestrzeń do poprawy organizacji i ekonomiki produkcji oraz ograniczenia jej presji na środowisko. Z kolei metody oraz aparatura do nieinwazyjnej lub mało inwazyjnej oceny właściwości pól rolnych i produktów rolno-spożywczych pozwalają tworzyć i kontrolować warunki zwiększające bezpieczeństwo ich przechowywania i trwałości oraz zachowania wysokiej jakości. Współczesna nauka i jej przedstawiciele, m.in. dr Kafarski, znają założenia teoretyczne oraz metody i aparaturę rozpoznające lub/i rozwiązujące powyższe problemy, co bardzo dobrze naświetlił Kandydat we wstępie do autoreferatu. Jednak ich niedoskonałość i ciągle pojawiające się nowe pytania pozostawiają nadal otwarte szerokie pole badawcze w tym zakresie. Habilitant wykazał, że stosowane metody i sensory (czujniki) do oceny wilgotności gleby i materiałów rolniczych są m.in.: czasochłonne i destrukcyjne – metoda grawimetryczna; drogie, a nawet niebezpieczne dla użytkownika – metody neutronowa, destylacji z toluenem, karbidowa; niedokładne w niektórych warunkach siedliskowych, np. zasolenie – metoda rezystancyjna. Także metody dielektryczne w dziedzinie częstotliwości (odbiciowe FDR – ang. Frequency Domain Reflectometry i transmisyjne FDT – ang. Frequency Domain Transmissometry) oraz w dziedzinie czasu (odbiciowe TDR – ang. Time Domain Reflectometry oraz transmisyjne TDT – ang. Time Domain Transmissometry), polegające na pomiarze przenikalności elektrycznej są niedoskonałe. Wymagają niejednokrotnie skomplikowanej kalibracji, duży może być wpływ strefy czułości sensora i niejednorodności środowiska na pomiar.

Zatem opracowanie metod i urządzeń użytecznych i akceptowalnych pod względem dokładności oceny oraz możliwości fizycznej i ekonomicznej ich praktycznego użycia wymaga dalszych prac poznawczo-naukowych i inżyniersko-konstrukcyjnych. I właśnie w tej niszy mieści się dorobek stanowiący osiągnięcie naukowe Habilitanta, co świadczy o jego oryginalności i znaczącym wkładzie w rozwój nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

Wobec powyższego Kandydat swoją aktywność naukową skoncentrował na rozwoju metod dielektrycznych oraz badaniach szerokopasmowych właściwości dielektrycznych gleby i materiałów pochodzenia rolniczego, aby zwiększyć dokładności pomiaru wilgotności, zasolenia oraz innych istotnych dla rolnictwa właściwości gleby, pól i produktów rolniczych, z zapewnieniem akceptowalnego kosztu stosowanych urządzeń oraz łatwości ich obsługi. Spośród wymienionych zagadnień podjął niezwykle istotny problem optymalizacji strefy czułości oraz pomiaru dużych objętości materiału, co jest trudne, a niezwykle istotne dla dokładnych pomiarów ośrodków niejednorodnych, takich jak gleba i materiały pochodzenia rolniczego.

Celem bezpośrednim badań dr Kafarskiego było optymalizowanie strefy czułości sensorów dielektrycznych oraz rozwój metod pomiaru niejednorodnych ośrodków o zróżnicowanej objętości, pod kątem wykorzystania ich do pomiarów materiałów rolniczych oraz gleby. Prowadzone badania polegały na sprawdzeniu jak kształtuje się strefa czułości różnych Jego autorskich sensorów dielektrycznych w zależności od rodzaju badanych materiałów i ich

wybranych właściwości fizycznych (gęstości, porowatości, wilgotności, zasolenia i temperatury) oraz właściwości dielektrycznych.

Realizacja tego ambitnego celu wymagała od Habilitanta zaprojektowania czujników oraz wykonania eksperymentów z wykorzystaniem symulacji elektromagnetycznych uwzględniających złożone zjawiska falowe zachodzące podczas szerokopasmowego pomiaru i pozwalających optymalizować parametry czujników wpływające na strefę czułości oraz ich dokładność. Dr Kafarski zajmowałem się metodami pomiarowymi zarówno w dziedzinie czasu, jak i częstotliwości. Stosował różne autorskie konstrukcje czujników dielektrycznych pod kątem ich doboru do pomiaru konkretnych materiałów rolniczych i gleby. W sposób konsekwentny realizował założony cel główny swoich badań, stawiając sobie cele cząstkowe, szczegółowe, osiągając je w kolejnych etapach badań. Wyniki tych badań przedstawiał i poddawał wnikliwej recenzji w uznanych, wysoko ocenianych czasopismach naukowych (P1-P6), wnosząc znaczny wkład w rozwój wiedzy w zakresie nauk rolniczych dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo.

Początkowym celem było zaprojektowanie, wytworzenie i ewaluacja czujnika rejestrującego bardzo małe ilości wody pochodzącej z osadów atmosferycznych, co pozwoliłoby określać ilość wody z osadów atmosferycznych na danym obszarze i uwzględnić ją w dobowym bilansie. Wieloetapowe badania Habilitanta z wykorzystaniem różnych materiałów, w tym płytki korundowej i gleby do konstrukcji czujnika, a następnie jego kalibracja i testy polowe potwierdziły przyjęte założenie o możliwości konstrukcji takiego sensora i jego pracy z wykorzystaniem techniki TDR. Porowatość ośrodka zapewniła dokładne uwzględnienie zjawiska bezpośredniej adsorpcji wody na granicy faz, a odpowiedź urządzenia była natychmiastowa, ponieważ woda była absorbowana równomiernie w większej części materiału. Zastosowana technika TDR gwarantowała wystarczającą dokładność i rozdzielczość pomiarów. Wyniki naukowe tych prac zostały opublikowane w czasopiśmie *Sensors*, a wnioskiem praktycznym jest to, że:

- czujniki te mogą być potencjalnie wykorzystywane jako urządzenia uzupełniające w stacjach meteorologicznych lub w systemach czujników stosowanych w zrównoważonym rolnictwie do określania optymalnych dawek wody stosowanej do nawadniania upraw. Skonstruowany czujnik może rozszerzyć funkcjonalność agroklimatycznych stacji pomiarowych wykorzystujących technikę TDR, ponieważ można go podłączyć zamiast konwencjonalnej sondy TDR, która mierzy wilgotność gleby. Ponadto może służyć do celów referencyjnych w kontrolowaniu pożądanego lub niepożądanego osadzania się wody i kondensacji na różnych powierzchniach,
- sensory tego typu można również używać do monitorowania zagrożeń pożarowych w lasach poprzez pomiar wilgotności ściółki, a także do kalibracji i walidacji obrazów satelitarnych wilgotności gleby i zasolenia oceanów, jak również do poprawy dokładności pomiaru modeli bilansu wodnego gleby.

Równie istotnym osiągnięciem Kandydata są wyniki badań nad oceną właściwości płodów rolnych. Założył On możliwość zastosowania szybkich i mało inwazyjnych metod dielektrycznych do określania jakości produktów rolniczych, a jako cel przyjął wykorzystanie autorskich sond z otwartym końcem (open-ended), różniących się wielkością strefy czułości, do monitorowania jakości jabłek podczas przechowywania. Habilitant wykazał poprzez użycie skonstruowanych sond, jak ważna w pomiarach dielektrycznych materiałów rolniczych jest

strefa czułości. Dopiero sensor z antenką charakteryzujący się większą strefą czułości niż sonda płaska dawał wyniki skorelowane z parametrami jakościowymi jabłek, jak jędrność i kruchość. Oryginalność uzyskanych wyników oraz znaczenie dla nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo potwierdza możliwość ich opublikowania w wysoko punktowanym czasopiśmie *Sensors*.

Jako kierownik i wykonawca projektów badawczych Kandydat kontynuował prace nad metodami pomiarów wilgotności i właściwości dielektrycznych płodów rolnych bez ich niszczenia. W tym celu dr Kafarski, w badaniach nasion rzepaku, wykorzystał koaksjalną (współosiową) celkę pomiarową, której konstrukcja powoduje, że strefa czułości obejmuje całą objętość badanego materiału znajdującego się w jej wnętrzu oraz pomiary widma przenikalności elektrycznej w paśmie częstotliwości od 20 MHz do 3 GHz. Badania wykonane zgodnie z koncepcją Habilitanta i na jego autorskim stanowisku pomiarowym wykazały, że jest to skuteczna metoda wyznaczania właściwości dielektrycznych nierozdrobnionych nasion rzepaku w zakresie częstotliwości radiowych i mikrofalowych, niewymagająca specjalnego przygotowania próbek. Może być zatem wykorzystywana do szybkich, nieinwazyjnych pomiarów wilgotności i właściwości dielektrycznych nasion w praktyce rolniczej i przetwórczej oraz do modelowania procesów mikrofalowego suszenia nasion. Wartość naukowa wyników pozwoliła na ich opublikowanie w czasopiśmie *Materials*.

Zagadnienie optymalizacji strefy czułości dr Kafarski pogłębiał również w odniesieniu do pomiaru wilgotności gleby na przykładzie sondy profilowej TDT. W projekcie polsko-niemieckim STAIR, którego był wykonawcą, za cel szczegółowy przyjął określenie parametrów geometrycznych poszczególnych modułów sondy i wynikającej z nich strefy czułości pod kątem zoptymalizowania pomiaru wilgotności gleby. Po przeprowadzeniu serii symulacji elektromagnetycznych, w których analizował: średnice zewnętrzne korpusu sondy, grubość warstwy materiału badanego wokół sondy, odległość między paskami sondy, a także oceniając wpływ konduktywności elektrycznej gleby wokół sondy oraz wilgotność odpowiadającą przenikalności elektrycznej ustalił m.in., że

- zmniejszenie odległości pomiędzy elektrodami paskowymi sondy powoduje zmniejszenie strefy czułości;
- nie występuje zmiana czasu propagacji impulsu elektrycznego w przypadku zmieniającej się konduktywności, co świadczy o bardzo dobrej selektywności zaproponowanej sondy profilowej;
- głębokość strefy czułości również nie zależy od konduktywności elektrycznej;
- amplituda sygnału jest odwrotnie proporcjonalna do konduktywności elektrycznej gleby, co umożliwia jednoczesny pomiar wilgotności gleby i jej konduktywności elektrycznej.

Przeprowadzone badania pozwoliły określić optymalne wymiary pojedynczego modułu sondy w zakresie promienia zewnętrznego i odległości między elektrodami. Wyniki tych badań zostały opublikowane w czasopiśmie *Sensors* i umożliwiły opatentowanie wynalazku, którego współautorem jest dr Kafarski.

Wcześniejsze doświadczenie pozwoliło Kandydatowi podjąć się badań, których celem było opracowanie sondy do zautomatyzowanego, wielokrotnego pomiaru wilgotności gleby. Habilitant założył, że docelowo sonda będzie mogła być montowana na maszynach lub ciągnikach rolniczych i wykonywać wielokrotne pomiary wilgotności gleby w okolicach

systemu korzeniowego roślin, umożliwiając na podstawie uzyskanych wyników precyzyjne ich nawadnianie. Efektem realizacji powyższych założeń było skonstruowanie przez dr Kafarskiego sondy sztyletowej. Symulacje numeryczne, testy laboratoryjne, opracowanie i walidacja wyników wykonane przez Habilitanta pozwalają stwierdzić, m. in. że:

- zaproponowana sonda jest odpowiednia do pomiaru wilgotności gleby w technice TDR,
- sonda jest selektywna, dzięki czemu może być stosowana do pomiaru wilgotności również gleb zasolonych.

O wartości naukowej i aplikacyjnej wyników świadczy ich opublikowanie w najwyżej punktowanym czasopiśmie naukowym *Measurement*.

W czasopiśmie tym dr Kafarski opublikował również wyniki współautorskich badań, których celem było określenie zależności między przenikalnością elektryczną a gęstością i objętościową zawartością wody. W badaniach Kandydat wykorzystał system celek współosiowych i sondę open-ended z antenką. Stwierdził wysoką dodatnią korelację między parametrami przenikalności elektrycznej i objętościową zawartością wody oraz umiarkowane korelacje dla przenikalności elektrycznej i gęstości gleby zarówno w systemie celek współosiowych, jak i w pomiarach z wykorzystaniem sondy z antenką. Nieco lepsze dopasowanie modelu, wyższy współczynnik determinacji i mniejszy błąd dopasowania, zaobserwował dla danych pochodzących z systemu z celkami współosiowymi. Istotnym wkładem Habilitanta w rozwój nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo w tym zakresie jest:

- określenie charakterystyk przenikalności elektrycznej różnych rodzajów gleb w zależności od ich objętościowej gęstości i wilgotności,
- wykazanie, że przenikalność elektryczna gleby jako parametr odzwierciedlający jej wilgotność i gęstość może być przydatna do oceny jej jakości.

Oryginalny i znaczący wkład Kandydata w rozwój nauk rolniczych, dyscyplinę rolnictwo i ogrodnictwo wzmocniony jest osiągnięciem technologicznym. Jego wyrazem jest współautorski patent (PAT.237695) na wynalazek pn. *Urządzenie do pomiaru wilgotności gleby w okolicach systemu korzeniowego rośliny i sposób pomiaru*. Opatentowane urządzenie według koncepcji dr Kafarskiego przeznaczone jest do wykorzystania z miernikiem TDR, który umożliwia bezpośredni odczyt wilgotności gleby lub może być podłączone do wektorowego analizatora obwodów w celu rejestracji widma przenikalności elektrycznej gleby. Sam czujnik – sonda o zwiększonej wytrzymałości mechanicznej do szybkiego, częstego i zautomatyzowanego pomiaru wilgotności gleby zbudowany jest z zastrzonego pręta ze stali kwasoodpornej o średnicy 12 mm i długości 200 mm oraz korpusu wyposażonego w zoptymalizowaną co do wielkości i kształtu flanszę zapobiegającą wydostawaniu się pola elektrycznego ponad powierzchnię gleby, ale nie uszkadzającą roślin. Urządzenie posiada duży potencjał do wykorzystania w praktyce rolniczej.

Reasumując, stwierdzam, że badania prowadzone przez dr Kafarskiego, a będące podstawą postępowania o nadanie stopnia dr habilitowanego, których wyniki Kandydat przedstawił jako osiągnięcie naukowe w cyklu sześciu powiązanych merytorycznie artykułów naukowych opublikowanych w wysoko punktowanych czasopismach z bazy JCR i wzmocnione osiągnięciem technologicznym – patent na wynalazek – wnoszą znaczący wkład w rozwój reprezentowanej przez niego dyscypliny naukowej. Spełniają zatem w pełni warunki określone

w art. 219 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571) i kwalifikują dr Marcina Kafarskiego do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.

### **Aktywność naukowa realizowana w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej, w szczególności zagranicznej.**

Dr Kafarski od początku swojej aktywności naukowej pracował w zespołach badawczych składających się z naukowców z różnych uczelni i instytucji naukowych. Jako student studiów magisterskich na UMCS w Lublinie i doktorant na Politechnice Lubelskiej współpracował z Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie. Dorobek z tego okresu opublikował w czasopiśmie Soil & Tillage Research.

Jako pracownik naukowy Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie realizował projekty badawcze, w tym w ramach współpracy międzynarodowej (wykonawca) – Projekt polsko-niemiecki na rzecz zrównoważonego rozwoju STAIR oraz Projekt w ramach Programu „Akademickie Partnerstwa Międzynarodowe”. Ponadto jako kierownik lub wykonawca zrealizował 7 projektów krajowych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki oraz Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.

Dr Kafarski odbył trzy 3-4 tygodniowe staże naukowe (Politechnika Lubelska, Slovak University of Agriculture in Nitra, Utah State University, Logan, Utah, USA), a także 3 krótkotrwałe zagraniczne pobyty studyjne w: Institut Fresnel, Aix-Marseille Universités, Marsylia, Francja; Institut für Ökologie, Fachgebiet Standortkunde & Bodenschutz, Technische Universität Berlin, Niemcy i Polytechnic University of Cartagena, Kartagena, Hiszpania. Powyższe staże i pobyty umożliwiły Kandydatowi pogłębić wiedzę i umiejętności z zakresu, m.in.: widma przenikalności elektrycznej, sond dielektrycznych, metod pomiaru wilgotności gleby i materiałów rolniczych. Dorobek naukowy dr Kafarskiego jest efektem współpracy z naukowcami z licznych ośrodków krajowych i zagranicznych, np.: Politechniki Lubelskiej, Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, AGH w Krakowie, Institut für Ökologie, Technische Universität Berlin, Slovak University of Agriculture in Nitra.

Habilitant spełnia więc wymagania stawiane przed kandydatami ubiegającymi się o stopień doktora habilitowanego zgodnie z pkt. 3 ust.1 art. 219 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

### **Pozostały dorobek naukowy**

Już przed osiągnięciem stopnia doktora Kandydat publikował w renomowanych czasopismach z bazy JCR (Soil & Tillage Research, IF: 2,0; punkty MNiSW: 32) – praca współautorska.

Dr Kafarski w dotychczasowej pracy badawczej po uzyskaniu tego stopnia konsekwentnie skupił się na sensorach i metodach pomiaru właściwości dielektrycznych materiałów rolniczych oraz gleby. Szczególną uwagę poświęcił problemowi strefy czułości sensorów

dielektrycznych, decydującej o reprezentatywności i dokładności pomiarów w ośrodkach niejednorodnych. Na podkreślenie aktywności Habilitanta w tym obszarze zasługuje Jego kreatywność w konstrukcji i prototypowaniu autorskich rozwiązań sensorów dielektrycznych. Kandydat wykazał, że sensory posiadające dużą strefę czułości działają w mniejszym zakresie częstotliwości w odróżnieniu od sensorów charakteryzujących się małą strefą czułości. Wielkość strefy czułości, a więc głębokość wnikania pola elektrycznego, zależy również w dużym stopniu od przenikalności elektrycznej mierzonego materiału. W pomiarach rolniczych jest to szczególnie istotny problem, ponieważ głównym, najczęściej mierzonym parametrem dielektrycznymi materiałów rolniczych jak i gleby jest ich wilgotność. Znacząca część dorobku naukowego Habilitanta w tym zakresie poświęcona jest pomiarom z użyciem celki współosiowej w szerokim zakresie częstotliwości i strefą czułości obejmującą całą objętość badanych próbek. O dużym znaczeniu wyników tych badań świadczy nie tylko ich częściowe umieszczenie w osiągnięciu, ale ponadto opublikowanie w czasopiśmie z bazy JCR o największej punktacji, np. *Measurement Science and Technology, Geoderma*.

Istotnym osiągnięciem Habilitanta jest kierowanie projektem TANGO 5, a zwłaszcza jego rezultaty. Zespół przez Niego kierowany opracował i wykonał system oparty na celce współosiowej do pomiaru widma zespolonej przenikalności elektrycznej materiałów sypkich, płynnych i stałych w zakresie częstotliwości 1 MHz – 3 GHz. Jest to system unikalny pod względem konstrukcji, kalibracji, napełniania i podłączania celki w systemie pomiarowym, a także dokładności pomiarów. O oryginalności zastosowanych rozwiązań świadczy opatentowanie systemu próżniowego łączenia celki z próbką do systemu pomiarowego.

Po uzyskaniu stopnia doktora dorobek naukowy Kandydata zawiera się w 24 oryginalnych artykułach, z czego 6 z nich stanowi w/w osiągnięcie. Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopiśmie z bazy JCR, np.: *Measurement, Measurement Science and Technology, Geoderma, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, Journal of Hydrology, International Agrophysics, Computers and Electronics in Agriculture, Sensors* i inne wysoko punktowane periodyki.

Aktywność naukową Habilitanta dokumentują również:

- wystąpienia na krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, w tym wygłoszone wykłady (referaty) na zamówienie – 2; wykłady plenarne – 17; prezentacje plakatowe – 4,
- współautorstwo blisko 80. prezentacji, artykułów konferencyjnych i posterów,
- udział w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych – 4,
- uczestnictwo w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, w tym jako:
  - kierownik – 2
  - wykonawca – 5,
- projekty zrealizowane, obejmujące współpracę międzynarodową – 2,
- członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych – 2 (European Geosciences Union, Polskie Towarzystwo Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej),

- staże w zagranicznych instytucjach naukowych (Utah State University in Logan, USA; Slovak University of Agriculture in Nitra),
  - miesięczny staż naukowy w Katedrze Elektrotechniki i Elektrotechnologii na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej,
  - krótkotrwałe zagraniczne pobyty studyjne w: Institut Fresnel, Aix-Marseille Universités, Marsylia, Francja; Institut für Ökologie, Fachgebiet Standortkunde & Bodenschutz, Technische Universität Berlin, Niemcy i Polytechnic University of Cartagena, Kartagena, Hiszpania,
  - recenzje ponad 40 artykułów naukowych w międzynarodowych czasopismach,
  - uczestnictwo w dwóch projektach badawczych obejmujących współpracę międzynarodową.
- Wartość naukometryczna, którą legitymuje się Kandydat na dzień wszczęcia postępowania, to: Łączny Impact Factor 89,592; Liczba punktów 2857; Liczba cytowań (wartości obowiązujące na dzień 14.11.2025 r. Web of Science – 302 (242 bez autocytowań), Scopus – 442 (327 bez autocytowań); Indeks Hirscha (wartości obowiązujące na dzień 14.11.2025 r.) Web of Science – 11, Scopus – 14. Wartość ta z pominięciem wartości jednej publikacji dotyczy okresu po uzyskaniu stopnia doktora.

Konkludując stwierdzam, że dorobek naukowy dr Kafarskiego dostarczający nowej wiedzy w zakresie nauk rolniczych dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo dotyczącej możliwości zastosowania różnych metod i konstrukcji sensorów do pomiarów właściwości istotnych w nauce i praktyce rolniczej, jego autorskie rozwiązania techniczne i technologiczne oraz aktywność na polu nauki w pełni spełniają wymagania stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego określone w art. 219 ust. 1 pkt. 3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571).

### **Współpraca z otoczeniem społecznym i gospodarczym**

Dr Kafarski od 2013 roku współpracuje z firmą E-Test produkującą mierniki TDR oraz osprzęt do pomiaru wilgotności, temperatury, zasolenia i potencjału matrycowego gleby. W zakresie Jego obowiązków jest m.in. serwisowanie i kalibracja urządzeń. Praca ta zapewnia Kandydatowi kontakt zarówno z jednostkami naukowymi, jak i komercyjnymi, umożliwia bieżące poznawanie nowości technicznych oraz technologicznych w obszarze elektrycznych i mechanicznych urządzeń do pomiaru parametrów dielektrycznych. Nabyte wiedza i umiejętności w tym zakresie przyczyniły się do:

- uzyskania praw własności przemysłowej, w tym patentów krajowych lub międzynarodowych – 9, w tym jeden wykazany jako osiągnięcie technologiczne,
- wdrożenia opracowanych technologii,
- wykonania ekspertyz i innych opracowań na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców – 5.

## Osiągnięcia dydaktyczne, organizacyjne oraz popularyzujące naukę

Aktywność i osiągnięcia dr Kafarskiego w zakresie dydaktyki i popularyzacji nauki wynikają z racji jego pracy zawodowej w Instytucie Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie oraz w Państwowej Akademii Nauk Stosowanych w Chełmie. W Instytucie Kandydat realizował zajęcia dydaktyczne z przedmiotu Metrologia agrofizyczna. Bogatsze jest Jego doświadczenie dydaktyczne i popularyzujące naukę w Państwowej Akademii Nauk Stosowanych (łącznie ponad 3000 godzin), gdzie prowadzi różne formy zajęć: wykłady, ćwiczenia, laboratoria. Obejmują one przedmioty:

- Fizyka,
- Języki programowania,
- Metody numeryczne,
- Modelowanie numeryczne,
- Technologia informacyjna,
- Repetytorium z fizyki.

## Wniosek końcowy

Po analizie otrzymanej dokumentacji zawierającej wniosek dra Marcina Kafarskiego o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo wraz z załącznikami stwierdzam, że:

- osiągnięcie naukowe pt. *Opracowanie innowacyjnych technik pomiarowych oraz sensorów wykorzystywanych do pomiarów właściwości dielektrycznych materiałów rolniczych* oraz
- osiągnięcie technologiczne udokumentowane patentem pn. *Urządzenie do pomiaru wilgotności gleby w okolicach systemu korzeniowego rośliny i sposób pomiaru,*

**wnoszą znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej rolnictwo i ogrodnictwo.**

Posiadanie stopnia doktora, powyższe osiągnięcia oraz pozostały dorobek naukowy w pełni zamieszczony w czasopiśmie z bazy JCR o wysokiej i bardzo wysokiej renomie; aktywność naukowa, w tym autorskie rozwiązania metodyczne i techniczne; skuteczność pozyskiwania środków na naukę; realizacja, w tym kierowanie projektami badawczymi; współpraca z otoczeniem gospodarczym; komercjalizacja opracowanych rozwiązań świadczą, że dr Kafarski jest dojrzałym pracownikiem naukowym, w pełni zasługującym na miano pracownika samodzielnego spełniając wymogi określone w art. 219 ust. 1 pkt. 1-3 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. 2024 poz. 1571). **W tym świetle jednoznacznie pozytywnie opiniuje wniosek dra Marcina Kafarskiego o nadanie stopnia naukowego doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo.**

Bydgoszcz, 07.05.2026 r.

prof. dr hab. inż. Dariusz Jaskuński