



SCP/6046/2023
ID: 17900300016156

Rada Naukowa
Instytutu Badawczego Leśnictwa
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3
05-090 Raszyn

za pośrednictwem:

Rady Doskonałości Naukowej
Pl. Defilad 1

00-901 Warszawa

(Pałac Kultury i Nauki, p. XXIV, pok. 2401)



RPW/8843/2023
Data: 2023-09-13

Agnieszka Kamińska
Instytut Badawczy Leśnictwa
Zakład Geomatyki
Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3
05-090 Raszyn

Rada Doskonałości Naukowej 00-901 Warszawa, pl. Defilad 1 Dział Kancelaryjny WPŁYNEŁO (RPW)	
13. 09. 2023	
Znak sprawy:	
Podpis	Zal.

Wniosek

z dnia 12.09.2023

O przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśne¹.

Jako osiągnięcie stanowiące podstawę ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego przedkładałam cykl publikacji pod wspólnym tytułem:

***Przestrzenno-czasowa analiza zamierania drzewostanów świerkowych
na obszarze Puszczy Białowieskiej w warunkach gradacji kornika drukarza
Ips typographus (L.) z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych***

Wniosuję – na podstawie art. 221 ust. 10 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, z późn. zm.) – aby komisja habilitacyjna podjęła uchwałę w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego w głosowaniu jawnym.

Zostałam poinformowana, że:

Administratorem w odniesieniu do danych osobowych pozyskanych w ramach postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego jest Przewodniczący Rady Doskonałości Naukowej z siedzibą w Warszawie (pl. Defilad 1, XXIV piętro, 00-901 Warszawa).

Kontakt za pośrednictwem e-mail: kancelaria@rdn.gov.pl, tel. 22 656 60 98 lub w siedzibie organu. Dane osobowe będą przetwarzane w oparciu o przesłankę wskazaną w art. 6 ust. 1 lit. c rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/679 z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie ochrony osób fizycznych w związku z przetwarzaniem danych osobowych i w sprawie swobodnego przepływu takich danych oraz uchylenia dyrektywy 95/46/WE (ogólne rozporządzenie o ochronie danych) w związku z art. 220 i art. 221 oraz art. 232–240 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, w celu przeprowadzenia postępowania o nadanie stopnia doktora habilitowanego oraz realizacji praw i obowiązków oraz środków odwoławczych przewidzianych w tym postępowaniu.

Szczegółowa informacja na temat przetwarzania danych osobowych w postępowaniu dostępna jest na stronie www.rdn.gov.pl/kluzula-informacyjna-rodo.html

Agnieszka Kamińska
(podpis wnioskodawcy)

¹ Klasyfikacja dziedzin i dyscyplin według rozporządzenia Ministra Edukacji i Nauki z dnia 11 października 2022 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz. U. poz. 2202).

Załączniki:

- 1. Dane wnioskodawcy*
- 2. Kopia dokumentu potwierdzającego posiadanie stopnia doktora*
- 3. Autoreferat*
- 4. Wykaz osiągnięć naukowych*
- 5. Kopie publikacji stanowiących osiągnięcie wraz z oświadczeniami współautorów*

Autoreferat

Agnieszka Kamińska

*Instytut Badawczy Leśnictwa
Zakład Geomatyki*

Sękocin Stary, 2023 r.

Autoreferat

1. Imię i nazwisko: **Agnieszka Kamińska**

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.

11.01.2005 **Doktor nauk rolniczych**

Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji

tytuł rozprawy doktorskiej:

„Diagnostyka statystyczna i jej zastosowania w inżynierii rolniczej”

10.07.1996 **Magister matematyki**

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Wydział Matematyki i Fizyki

tytuł pracy magisterskiej: „Wybrane zagadnienia z analizy dyskryminacyjnej”

Dodatkowe wykształcenie

2014

Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie

Studia podyplomowe: Zarządzanie bezpieczeństwem i projektowaniem inteligentnych systemów informatycznych dla wspomagania technologii produkcji i racjonalizacji wykorzystania odnawialnych źródeł energii

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych.

01.03.2018 – obecnie

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Geomatyki
(wcześniej Laboratorium Geomatyki) - *adiunkt*

01.12.2017 – 28.02.2018

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Zarządzania
Zasobami Leśnymi – *adiunkt*

08.08.2016 – 30.11.2017

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Zarządzania
Zasobami Leśnymi – *specjalista ds. modelowania
statystycznego*

01.03.2005 – 31.12.2015

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra
Zastosowań Matematyki i Informatyki - *adiunkt*

01.10.1996 – 28.02.2005

Akademia Rolnicza w Lublinie, Wydział Techniki
Rolniczej, Instytut Zastosowań Matematyki - *asystent*

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy.

Osiągnięciem, o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r. poz. 742, z późn. zm.) jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych.

4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Przestrzenno-czasowa analiza zamierania drzewostanów świerkowych na obszarze Puszczy Białowieskiej w warunkach gradacji kornika drukarza *Ips typographus* (L.) z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych

4.2. Wykaz prac dokumentujący osiągnięcie naukowe

O1. Kamińska A., Lisiewicz M., Stereńczak K., Kraszewski B., Sadkowski R. (2018): *Species-related single dead tree detection using multi-temporal ALS data and CIR imagery.* Remote Sensing of Environment 219, 31–43.
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.10.005>

[MEiN₂₀₁₈: 50 pkt., IF: 8,218]*

O2. Stereńczak, K.; Mielcarek, M.; Kamińska, A.; Kraszewski, B.; Piasecka, Ż.; Miścicki, S.; Heurich M. (2020): *Influence of habitat and stand factors on bark beetle *Ips typographus* (L.) outbreak in the Białowieża Forest.* Forest Ecology and Management 459, 117826. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117826>

[MEiN₂₀₂₀: 200 pkt., IF: 3,558]*

O3. Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2020): *Habitat and stand factors related to spatial dynamics of Norway spruce dieback driven by *Ips typographus* (L.) in the Białowieża Forest District.* Forest Ecology and Management 476, 118432. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118432>

[MEiN₂₀₂₀: 200 pkt., IF: 3,558]*

O4. Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2021): *Mass outbreaks and factors related to the spatial dynamics of spruce bark beetle (*Ips typographus*) dieback considering diverse management regimes in the Białowieża forest.* Forest Ecology and Management 498, 119530. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119530>

[MEiN₂₀₂₁: 200 pkt., IF: 4,384]*

O5. Kamińska A. (2022): *Spatial autocorrelation based on remote sensing data in monitoring of Norway spruce dieback caused by the European spruce bark beetle *Ips typographus* L. in the Białowieża Forest.* Sylwan 166 (11), 719–732.
<https://doi.org/10.26202/sylwan.2022072>

[MEiN₂₀₂₂: 140 pkt., IF: 0,6]*

Sumaryczny Impact Factor publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, zgodnie z rokiem opublikowania: **IF = 20,318.**

Suma punktów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wg Ministerstwa Edukacji i Nauki zgodnie z rokiem opublikowania: **790 pkt.**

* Punkty MEiN według Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach zgodnie z rokiem opublikowania (dla publikacji z 2018 roku przydzielono punkty zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 stycznia 2017 r. zawierającym ujednoczony wykaz czasopism naukowych za lata 2013-2016). Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania.

4.3. Omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Wprowadzenie i uzasadnienie badań

W ostatnich latach, europejskie lasy strefy umiarkowanej są szczególnie narażone na skutki zjawisk ekstremalnych, takich jak długotrwałe susze czy silne wiatry, które wpływają bezpośrednio na osłabianie, a w konsekwencji zamieranie drzewostanów (Senf i in. 2020; 2021). Co więcej, gorące lata ubogie w deszcz, jak również ciepłe, bezśnieżne zimy, w znacznym stopniu przyczyniają się do rozwoju owadów i patogenów oddziałujących negatywnie na stan zdrowotny drzew (Seidl i in. 2017). W lasach gospodarczych, leśnicy częściowo są w stanie ingerować w zachodzące procesy i ograniczać rozprzestrzenianie się danego zjawiska. Inaczej jest w przypadku lasów, w których obowiązują ścisłe zasady ochrony, np. w rezerwach przyrody czy parkach narodowych. Kluczowe znaczenie ma zrozumienie procesów i czynników wpływających na zamieranie poszczególnych gatunków drzew, aby móc złagodzić to zjawisko w kontekście ochrony i zarządzania lasem.

Kornik drukarz (*Ips typographus* (L.)) jest stałym, integralnym elementem ekosystemów leśnych z udziałem świerka. W warunkach równowagi ekologicznej gatunek ten pełni rolę naturalnego czynnika selekcyjnego, eliminującego pojedyncze osłabione świerki z drzewostanów. Od wielu lat w niektórych krajach środkowej i północnej Europy, w tym też w Polsce, co pewien czas obserwuje się masowe pojawienie się kornika drukarza o ogromnej skali i dynamice, które mają charakter gradacji. Powodują one olbrzymie szkody w ekosystemach, a także wymierne straty ekonomiczne. Z tego względu kompleksowy monitoring zdrowotności lasów i identyfikacja obszarów z rozległymi uszkodzeniami są konieczne (Dash i in. 2017; Sproull i in. 2017). Czasochłonne badania terenowe mogą wspierać m.in. techniki teledetekcyjne (Latifi i in. 2014; Chakraborty i in. 2017; Meng i in. 2020). Wiedza na temat przestrzennego rozmieszczenia drzewostanów świerkowych objętych gradacją kornika i procesami zamierania drzew jest niezbędna do skutecznego przeciwdziałania bądź spowalniania tych zjawisk. Szybkie identyfikowanie gradacji szkodników jest niezwykle ważne dla efektywnego zarządzania lasem, ponieważ inwazja może rozpocząć się nawet od kilku zaatakowanych drzew (Hlásny i in. 2019). Szczególnie jest to trudne wyzwanie w przypadku rozległych obszarów leśnych. Technologie wykorzystujące dane w postaci chmury punktów z lotniczego skanowania laserowego oraz dane obrazowe o dużej rozdzielczości przestrzennej wraz z zaawansowanymi metodami statystycznymi otwierają nowe możliwości identyfikacji świeżo zaatakowanych drzew oraz umożliwiają przewidywanie kierunku rozwoju gradacji.

Szybki rozwój metod zdalnego pozyskiwania informacji o obiektach i zjawiskach zachodzących na powierzchni Ziemi, spowodował wzrost zainteresowania technologiami teledetekcyjnymi. Dane teledetekcyjne mogą być pozyskane z pułapu niskiego,

przypowierzchniowego (np.: drony, platformy pomiarowe), lotniczego oraz satelitarnego. Wybór odpowiednich technik i danych teledetekcyjnych zależy od poziomu zarządzania i celów badawczych. Teledetekcja lotnicza, w szczególności lotniczy skaningu laserowego, dostarcza informacji o wysokim poziomie szczegółowości i precyzji, stąd jest najczęściej wykorzystywana do identyfikacji pojedynczych drzew w skali lokalnej (ITD, ang. *Individual Tree Detection*).

Techniki teledetekcyjne są coraz częściej wykorzystywane w różnych aspektach ekologicznych oraz zarządzania lasem (Hansen and Loveland 2012, Fassnacht i in. 2016). Szczególnie istotna wydaje się możliwość mapowania pojedynczych martwych drzew za pomocą danych teledetekcyjnych (Yao i in. 2012; Nielsen i in. 2014; Polewski i in. 2015). Pomimo licznych badań wykorzystujących techniki teledetekcji (RS, ang. *Remote Sensing*) do oceny aktualnego stanu lasów, niewiele z nich skupia się na wykrywaniu i klasyfikacji pojedynczych martwych drzew. Lotnicze skanowanie laserowe (ALS, ang. *Airborne Laser Scanning*) jest szczególnie obiecującą technologią w tym obszarze. Informacje o pojedynczych martwych drzewach umożliwiają monitorowanie gradacji od wczesnej fazy oraz modelowanie dynamiki zamierania drzew z uwzględnieniem różnorodnych przyczyn. Wykorzystanie danych teledetekcyjnych o wysokiej rozdzielczości w połączeniu z nowoczesnymi metodami statystycznymi opartymi na technikach uczenia maszynowego pozwala precyzyjnie określić gatunki drzew (Ørka i in. 2012), a także ich zdrowotny stan (w podziale na żywe i martwe) (Kamińska in. 2021), identyfikować świeżo zaatakowane drzewa (Stereńczak i in. 2019) oraz analizować czynniki wpływające na przestrzenną dynamikę zamierania drzew w określonym przedziale czasowym (Grodzki i in. 2014). Dla wiarygodnego modelowania zamierania drzewostanów w wyniku gradacji kornika, należy uwzględnić informacje dotyczące struktury drzewostanu, czynników środowiskowych oraz topograficznych (Sproull i in. 2016).

W historii Puszczy Białowieskiej (PB) wielokrotnie dochodziło do masowego zamierania drzewostanów świerkowych spowodowanych gradacjami kornika drukarza (Mokrzecki 1923; Grodzki 2016). W samym tylko okresie powojennym było ich kilka, a dynamika kolejnych gradacji była coraz większa (Gutowski i in. 2003; Michalski i in. 2004). Większość z nich była związana z suszą lub szkodami powodowanymi przez wiatr, a ostatnia gradacja, która rozpoczęła się w 2012 roku, wydaje się być największą w historii Puszczy Białowieskiej (Grodzki 2016). Puszcza Białowieska jest często odwiedzana przez turystów, dlatego informacje o martwych drzewach są kluczowe dla zarządzania ruchem turystycznym i zapewnienia bezpieczeństwa odwiedzającym. Dodatkowo, informacje o rozwoju występowania kornika drukarza są ważne z perspektywy ekonomicznej - szybkie wykrycie nowo zainfekowanych drzew umożliwia ich wycięcie, jak również podjęcie innych działań mających na celu zapobieżenie dalszej dewastacji zasobów leśnych przez tego owada.

Zaproponowany, jako rozprawa habilitacyjna, monotematyczny cykl pięciu publikacji dotyczy ważnego i aktualnego problemu masowego zamierania drzewostanów świerkowych w Puszczy Białowieskiej, głównie w efekcie gradacji kornika drukarza.

Cel i zakres osiągnięcia

Głównym celem monotematycznego cyklu publikacji jest czasowo-przestrzenna analiza zamierania drzewostanów świerkowych na terenie polskiej części Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019 oraz identyfikacja czynników warunkujących ten proces z wykorzystaniem wieloczasowych danych teledetekcyjnych.

Obiekt badawczy

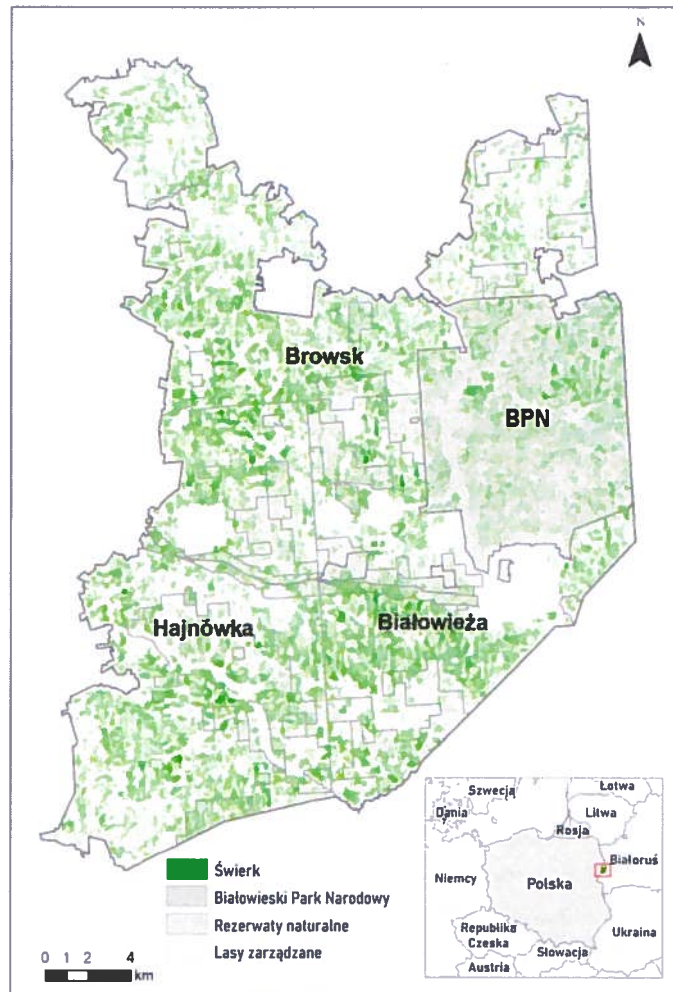
W przedstawionym cyklu publikacji, obiektem badawczym wykorzystanym we wszystkich pracach był rozległy obszar leśny polskiej części Puszczy Białowieskiej, która zajmuje powierzchnię około 620 km² i znajduje się w okolicach granicy polsko-białoruskiej (Ryc. 1). Powierzchnię ok. 105 km² zajmuje Białowieski Park Narodowy wraz z najstarszą strefą ochronną tzw. Rezerwatem Ścisłym. Rezerwaty przyrody o różnorodnym statusie ochrony i roku utworzenia obejmują powierzchnię ok. 120 km². Pozostałą część, około 395 km², stanowią lasy gospodarcze o różnej intensywności użytkowania zarządzane przez trzy nadleśnictwa: Browski, Hajnowski i Białowieża (Wesołowski i in. 2016). Obszar Puszczy Białowieskiej charakteryzuje się mało urozmaiconą rzeźbą terenu. Wysokość bezwzględna mieści się w przedziale 131–196 m n.p.m. Panuje tutaj klimat kontynentalny z wpływem klimatu atlantyckiego. Średnia wieloletnia temperatura roczna (okres badań 1950–2001) wynosi 6,8°C, a średnie opady roczne 633 mm (Pierzgalski i in. 2012).

Puszcza Białowieska uważana jest za jeden z ostatnich i największych fragmentów starych nizinnych lasów europejskich. Charakteryzuje się bogactwem różnorodności biologicznej, co odzwierciedla się również w wielogatunkowym składzie jego drzewostanów leśnych. Wśród gatunków drzew tworzących drzewostany PB, kluczową rolę odgrywa świerk pospolity, zajmujący ponad 25% obszaru leśnego w trzech nadleśnictwach (Grodzki 2016).

Dane

W badaniach wykorzystane zostały dane z projektu LIFE+ ForBioSensing (LIFE13 ENV / PL / 000048), który dotyczył kompleksowego monitoringu dynamiki drzewostanów w Puszczy Białowieskiej wspomaganego technikami teledetekcyjnymi.

W przedstawionym cyklu publikacji badania przeprowadzono z wykorzystaniem danych z lotniczego skanowania laserowego pozyskanych dwukrotnie w roku 2015 (podczas sezonu wegetacyjnego oraz w okresie bezlistnym) oraz jednorazowo podczas sezonu wegetacyjnego w roku 2017 (Nadl. Białowieża) i w roku 2019. W trakcie nalołów wykonywanych w sezonie wegetacyjnym, równolegle pozyskiwane były wielospektralne zobrażenia lotnicze, co pozwoliło na przypisanie do każdego punktu uzyskanego poprzez skanowanie laserowe wartości z trzech kanałów spektralnych: bliskiej podczerwieni (NIR), czerwonego (R) oraz zielonego (G). Dane ALS z roku 2015 zostały wykorzystane do wygenerowania Numerycznego Modelu Terenu oraz Numerycznego Modelu Pokrycia Terenu (Erfanifard i in. 2018). Modele umożliwiły obliczenie i wygenerowanie Wysokościowego Modelu Koron, na podstawie którego przeprowadzono identyfikację pojedynczych drzew z wykorzystaniem algorytmu opisanego w Stereńczak i in. (2020).



Rycina 1. Obszar badań (źródło: Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. 2021. Mass outbreaks and factors related to the spatial dynamics of spruce bark beetle (*Ips typographus*) dieback considering diverse management regimes in the Białowieża forest. *Forest Ecology and Management*, 498, 119530, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119530>)

Realizacja założonego celu badawczego i osiągnięte wyniki

Realizację postawionego celu umożliwiło opracowanie i wdrożenie na teren PB metody klasyfikacji gatunkowej drzew, uwzględniającej ich zdrowotność, przy wykorzystaniu połączonych informacji z dwóch zestawów danych: skanowania laserowego w okresie wegetacyjnym i bezlistnym oraz zdjęć lotniczych w barwach umownych (CIR) z roku 2015 (O1).

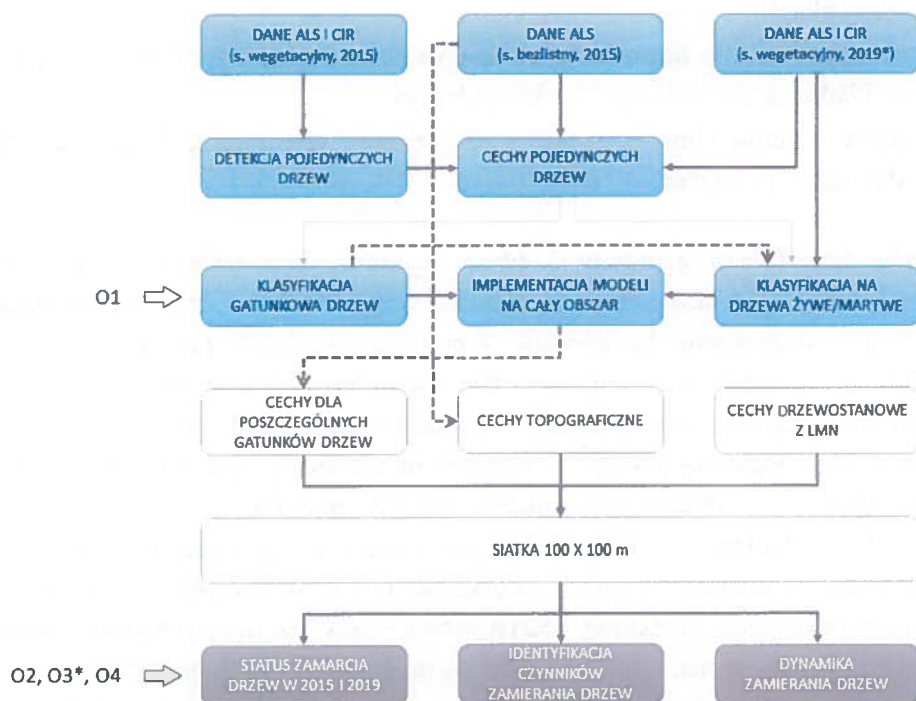
Opracowany model klasyfikacji gatunkowej drzew pozwolił na wdrożenie i przeprowadzenie klasyfikacji dla całej polskiej części PB w roku 2015. Dzięki szczegółowej warstwie zawierającej informacje o poszczególnych gatunkach drzew, w szczególności świerkach, podzielonych na kategorie żywych i martwych dokonano charakterystyki gradacji w roku 2015 oraz identyfikacji czynników wpływających na jej aktualny status (O2).

Na podstawie zbioru danych ALS pozyskanego w sezonie wegetacyjnym oraz zdjęć lotniczych CIR z roku 2019 określono, które świerki obumarły w ciągu analizowanego okresu. Dzięki precyzyjnej informacji o świerkach, podzielonych na kategorie żywych i martwych przeprowadzono analizę przestrzenną dynamiki zamierania drzewostanów świerkowych w latach 2015-2019, a także identyfikację czynników warunkujących ten proces (O4).

Pozyskanie danych teledetekcyjnych w roku 2017 dla Nadleśnictwa Białowieża umożliwiło przeprowadzenie analogicznych analiz na tym obszarze (O3).

Istotnym elementem pracy badawczej było wykorzystanie narzędzi statystyki przestrzennej w monitorowaniu zamierania świerków przy użyciu danych teledetekcyjnych (O2, O3, O4), w szczególności technik autokorelacji przestrzennej. Kompleksowy opis możliwości wykorzystania tego narzędzia zaprezentowany został w pracy O5.

Poniższy schemat przedstawia zakres badań i przetworzeń ujętych w cyklu publikacji umożliwiających realizację postawionych celów badawczych (Ryc. 2):



Rycina 2. Schemat przetwarzania i zakres badań ujętych w cyklu publikacji. *W publikacji O3 schemat dotyczył obszaru Nadl. Białowieża i danych z lat 2015-2017. LMN- Leśna Mapa Numeryczna.

Poniżej przedstawiam syntetyczny opis wyników badań wchodzących w skład osiągnięcia usystematyzowanych tematycznie według następującej kolejności:

- Klasyfikacja gatunkowa drzewostanów Puszczy Białowieskiej z uwzględnieniem żywych i martwych świerków (O1)
- Charakterystyka zamierania drzewostanów świerkowych w latach 2015–2019 (O2, O3, O4)
- Przestrzenna dynamika zamierania drzewostanów świerkowych w latach 2015–2019 (O3, O4)

- Identyfikacja czynników warunkujących zamieranie drzewostanów świerkowych (O2, O3, O4)
- Autokorelacja przestrzenna w monitorowaniu zamierania drzew (O5)

Klasyfikacja gatunkowa drzewostanów Puszczy Białowieskiej z uwzględnieniem żywych i martwych świerków

Głównym celem badań prowadzonych w ramach publikacji O1 było sklasyfikowanie drzew na gatunki: świerk, sosna i drzewa liściaste (w podziale na żywe lub martwe) na podstawie trzech wysokorozdzielczych zestawów danych teledetekcyjnych (ALS (w okresie wegetacyjnym i bezlistnym) i zdjęć lotniczych (CIR) (w okresie wegetacyjnym) z roku 2015.

Ponadto cele prowadzonych badań koncentrowały się na odpowiedzi na następujące pytania:

- które kombinacje poszczególnych zestawów danych dają najlepsze wyniki klasyfikacji;
- w jakim stopniu normalizacja intensywności chmury punktów ALS poprawia dokładność klasyfikacji i dla których klas;
- które zmienne chmury punktów ALS i cechy oparte na CIR są najistotniejsze dla tego typu badań.

Do celów klasyfikacji gatunkowej drzew wybrano dwa zestawy danych: drzewa treningowe i testowe w oparciu o dane z Wysokościowego Modelu Koron wygenerowanego z danych lotniczego skanowania laserowego. Z pomierzonych 685 powierzchni próbnych zlokalizowanych na terenie całej Puszczy Białowieskiej wybrano odpowiednią liczbę poszczególnych klas drzew w odniesieniu do procentowego składu gatunkowego w całej Puszczy Białowieskiej. Niemniej jednak, ze względu na niewielką liczbę martwych drzew na powierzchniach próbnych, dodatkowy zestaw danych pozyskano na bazie wizualnej interpretacji z wykorzystaniem wysokorozdzielczych zdjęć lotniczych oraz danych ALS.

Zbiór treningowy zawierał łącznie 1194 drzewa (manualnie wyselekcjonowane na bazie danych teledetekcyjnych), a zbiór testowy 652 (wybrane z powierzchni próbnych) z przypisaną odpowiednią klasą: świerk, sosna, iglaste w podziale na drzewa żywe lub martwe.

W celu realizacji postawionych celów opracowana została autorska metoda klasyfikacji gatunkowej drzew, uwzględniająca ich zdrowotność, przy wykorzystaniu algorytmu uczenia maszynowego Random Forests (RF) (Breiman 2001) uwzględniającego zbalansowanie rozkładu klas. W procedurze klasyfikacji wykorzystywałam zmienne strukturalne oraz intensywności z chmury punktów ALS, a także zmienne spektralne pochodzące z obrazów lotniczych. Dodatkowo, przetestowałam różnice w dokładności klasyfikacji wszystkich wariantów uwzględnionych w integracji danych.

Do oceny jakości modeli zastosowane zostały wskaźniki OA (ang. *Overall Accuracy*) i Kappa, a walidacja tych modeli uwzględniała zarówno zbiór treningowy jak i testowy.

Pomimo złożonej i zróżnicowanej struktury drzewostanów Puszczy Białowieskiej uzyskane zostały wysokie dokładności klasyfikacji, tym bardziej, że według naszej wiedzy opartej o aktualną literaturę, klasyfikacja uwzględniająca 6 klas podzielonych na żywe i martwe gatunki została przeprowadzona po raz pierwszy.

Wyniki prowadzonych badań wykazały:

- najwyższe dokładności klasyfikacji opartej na wszystkich zestawach danych teledetekcyjnych ($OA \geq 90\%$ i $Kappa > 0,86$);
- zadowalające i porównywalne wyniki klasyfikacji opartej na danych z chmury punktów ALS pozyskanej w okresie wegetacyjnym z wykorzystaniem cech CIR z klasyfikacją opartą na połączonych informacjach z trzech źródeł danych;
- nieznaczną poprawę dokładności klasyfikacji dla znormalizowanych wartości intensywności ($< 3\%$ dla OA);
- istotny wkład zmiennych strukturalnych i intensywności z chmury punktów ALS z obu sezonów, a także zmiennych spektralnych dla klasyfikacji gatunkowej drzew. Najważniejszymi predyktorami w poszczególnych kategoriach cech były: proporcja pierwszych odbić z lotniczego skanowania laserowego, współczynnik zmienności intensywności z pierwszych odbić lotniczego skanowania laserowego oraz wartości wskaźnika NDVI (ang. *Normalized Difference Vegetation Index*) ze zdjęć lotniczych.

Charakterystyka zamierania drzewostanów świerkowych w latach 2015–2019

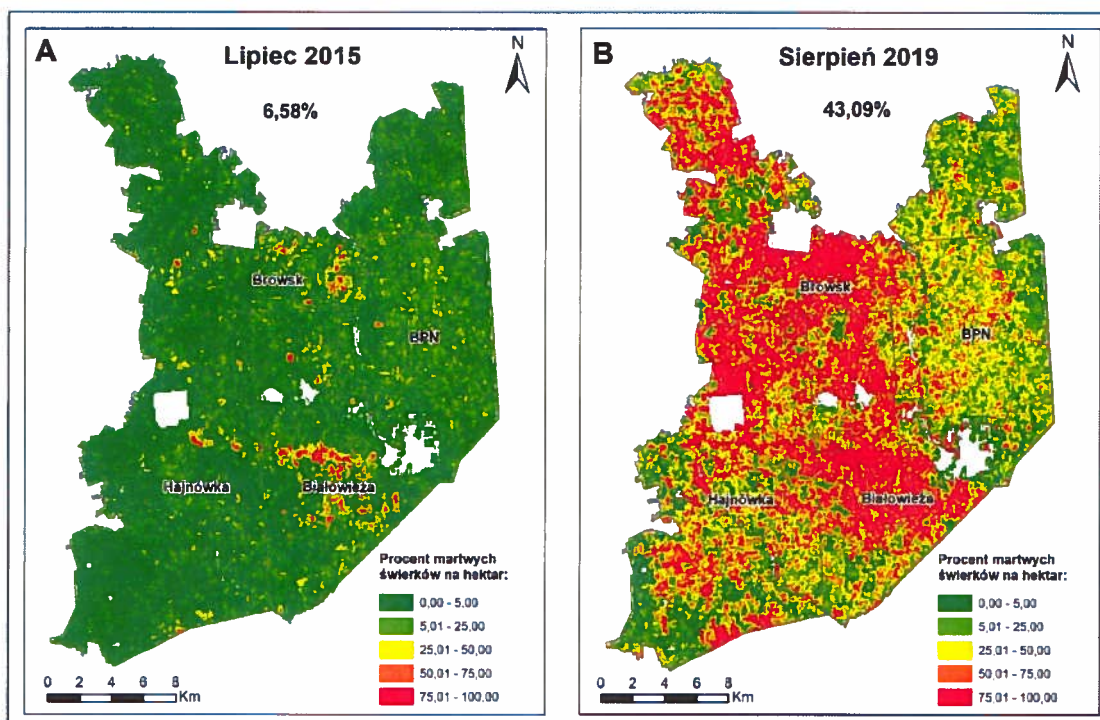
Analiza zjawiska zamierania drzewostanów świerkowych w Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019 będąca głównie efektem gradacji kornika drukarza była tematem badań prowadzonych w ramach prac **O2**, **O3** i **O4**. W pracy **O2**, opisany został status tego zjawiska w pierwszym roku badań. Natomiast w pracach **O3** i **O4** skoncentrowano się na analizie dynamiki obumierania drzew w kolejnych latach badawczych (O4 – na obszarze Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019, O3 - na obszarze Nadl. Białowieża w latach 2015-2017).

Wyniki prowadzonych analiz wykazały, że na obszarze Puszczy Białowieskiej w górnej warstwie drzewostanu w 2015 r. znajdowało się około 300 tysięcy martwych świerków (7% ogólnej liczby świerków). Cztery lata później całkowita liczba martwych świerków wyniosła prawie 2 miliony (43% wszystkich świerków), (Ryc. 3). W ciągu czterech lat w Puszczy Białowieskiej zmarło 39% wszystkich żywych świerków w górnej warstwie drzewostanu (średnio 25 drzew na ha). Analizowane zjawisko charakteryzowało się różną dynamiką w poszczególnych fragmentach PB. Najwyższy odsetek wykrytych martwych świerków w roku 2015 i 2019 stwierdzono w Nadl. Białowieża, odpowiednio 11% i 51%. Z kolei, najmniejszy udział martwych świerków zanotowano w 2015 roku w Nadl. Hajnówka (4%), a w 2019 roku w Białowieskim Parku Narodowym (27%). Najbardziej intensywnie zamierały drzewostany świerkowe w Nadleśnictwie Białowieża, gdzie w ciągu 4 lat obumarło 45% drzew. Warto zaznaczyć, że już w pierwszych dwóch latach analiz (2015-2017) na tym obszarze zmarło 35% wszystkich żywych świerków w górnej warstwie drzewostanów (O3). W Białowieskim Parku Narodowym generalnie zjawisko to miało słabszy przebieg. W latach 2015-2019 na terenie BPN zmarło 20% żywych świerków.

Przestrzenna dynamika zamierania drzewostanów świerkowych w latach 2015–2019

Dokonując podziału obszaru Puszczy Białowieskiej na pola podstawowe o wielkości 1 ha przeprowadzona została przestrzenna analiza zamierania świerka w latach objętych badaniami (**O3**, **O4**). Wykazała ona wyraźną koncentrację martwych drzewostanów świerkowych w roku 2015 na terenie Nadl. Białowieża (tzw. klaster białowieski) i znaczące

nasilenie zjawiska zamierania drzewostanów świerkowych na całym obszarze badań w roku 2019 (Ryc. 3).



Rycina 3. Procent martwych świerków w przeliczeniu na hektar w stosunku do wszystkich świerków w polu podstawowym w 2015 roku (A) oraz w 2019 roku (B). źródło: Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. 2021. Mass outbreaks and factors related to the spatial dynamics of spruce bark beetle (*Ips typographus*) dieback considering diverse management regimes in the Białowieża forest, *Forest Ecology and Management*, 498, 119530, DOI: 10.1016/j.foreco.2021.119530

W celu oceny lokalnej dynamiki obumierania świerków w latach 2015-2019 zastosowałam techniki autokorelacji przestrzennej z wykorzystaniem globalnej i lokalnej statystyki *I* Morana (Anselin 1995). Analizowaną zmienną był procent zamarych świerków w ciągu 4 lat (od 2015 do 2019 roku):

$$\text{procent obumarłych świerków} = \frac{\text{liczba martwych świerków [2019]}^* - \text{liczba martwych świerków[2015]}}{\text{liczba martwych świerków[2015]}} * 100\%$$

*W publikacji O3 analizy dotyczyły tylko Nadl. Białowieża i danych z lat 2015-2017.

Każdej jednostce przestrzennej o powierzchni 1 hektara przyporządkowałam jedną z pięciu klas LISA (ang. *Local Indicators of Spatial Association*) zgodnie z odpowiednimi cechami przestrzennymi (Zhang i in. 2008):

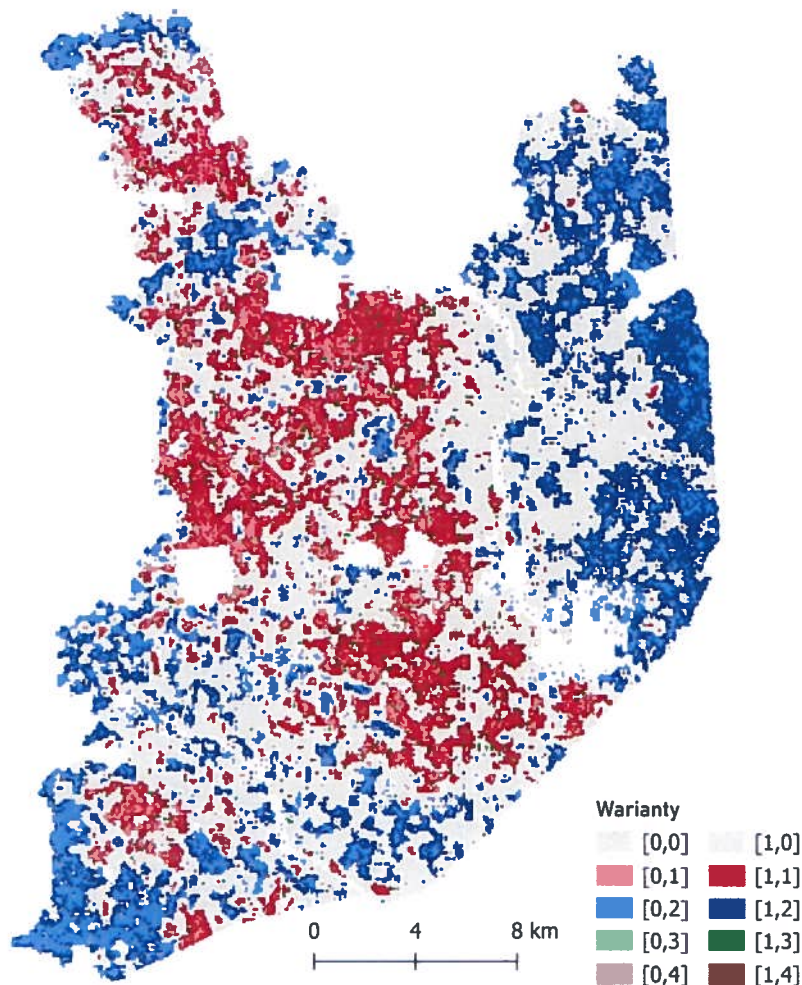
- 0 – drzewostany bez istotnej lokalnej autokorelacji.
- 1 – drzewostany intensywnie obumierające i podobnym sąsiedztwem („high-high”, hotspot).
- 2 – drzewostany niepoddane procesowi obumierania lub cechujące się niską dynamiką śmiertelności i podobnym sąsiedztwem („low-low”, coldspot).

- 3 – drzewostany o niskiej dynamice obumierania lub nieobjęte tym procesem i sąsiedztwem z drzewostanami świerkowymi o wysokiej dynamice obumierania („low-high”).
- 4 – drzewostany o wysokiej dynamice obumierania otoczone sąsiedztwem o odmiennej charakterystyce („high-low”).

Dla pełnego zrozumienia rozwoju zjawiska, jednostki przestrzenne zostały dodatkowo podzielone w oparciu o obecność martwych świerków w pierwszym roku badań (0 – brak martwych świerków, 1 – obecne martwe świerki), (Ryc. 4). Więcej informacji o wykorzystaniu tego narzędzia w monitorowaniu zamierania drzew przedstawię w dalszej części autoreferatu, w wydzielonym rozdziale dotyczącym tej tematyki.

Analizy autokorelacji przestrzennej przeprowadzone w ramach publikacji O4 wykazały w analizowanym 4-letnim okresie badań znaczące nasilenie zjawiska zamierania drzewostanów świerkowych na całym obszarze PB. Potwierdziły to wysokie wartości statystyki Morana ($I=0.57$), które wskazały na wyraźną tendencję do polaryzacji przestrzeni. Zidentyfikowano wiele hotspotów, obejmujących 21% całego obszaru badawczego. Jednakże zróżnicowanie przestrzenne dynamiki zamierania świerka na terenie Puszczy Białowieskiej wyraźnie odróżniało nadleśnictwa Browsk, Białowieża i Hajnówka od terenu Białowieskiego Parku Narodowego. Większość obszarów z intensywnie obumierającymi drzewostanami świerkowymi zlokalizowana była w części gospodarczej PB, podczas gdy na obszarze BPN było ich tylko 2%. 65% wszystkich hotspotów stanowiły obszary z drzewostanami objętymi procesem zamierania już w roku 2015 na których rozwinęła się gradacja. Coldspoty stanowiły 25% całego obszaru badawczego, z czego większość (60%) nie była objęta procesem zamierania w roku 2015. Drzewostany tego typu zajmowały prawie 40% BPN. Na terenie Parku zaobserwowano również dość liczne drzewostany typu „high-low” świadczące o zamieraniu pojedynczych świerków. BPN charakteryzuje się dużą zmiennością gatunkową i mozaiką siedlisk. Niewiele jest terenów pokrytych monokulturami świerkowymi. Najczęściej świerki wchodzi w skład drzewostanów wielopokoleniowych i wielogatunkowych. Dodatkowo w latach 1994–1996 i 2000–2004 na terenie BPN wystąpiły gradacje kornika drukarza (Michalski i in. 2004), co znacząco zmniejszyło liczbę świerków na tym terenie (Miścicki 2012). Co ciekawe w sąsiedztwie skupisk drzewostanów o wysokiej dynamice zamierania występowały obszary typu „low-high”. Część z nich nie była objęta procesem zamierania w roku 2015, co może wskazywać na możliwości dalszego rozwoju gradacji.

Analogiczne analizy przeprowadzone w ramach badań w pracy O3 dla Nadl. Białowieża wykazały znaczące nasilenie zjawiska zamierania drzewostanów świerkowych na tym terenie już w pierwszych dwóch latach prowadzonych badań. Potwierdziły to wysokie wartości statystyki Morana ($I=0.56$). Zidentyfikowano wiele hotspotów zlokalizowanych w środkowej części tego nadleśnictwa, które były efektem rozrostu „klastra białowieskiego” i postępującej gradacji kornika drukarza.



Rycina 4. Typy obszarów według zależności przestrzennej dynamiki zamierania świerków w latach 2015-2019. Liczby w nawiasach reprezentują odpowiednio warianty i klasy LISA: $[A,B]$, gdzie $A=0$ (obszar bez martwych drzew) lub 1 (obszar z występującymi martwymi świerkami) w roku 2015; B oznacza klasę LISA (0,1,2,3,4)

Identyfikacja czynników warunkujących zamieranie drzewostanów świerkowych

Jednym z kluczowych zagadnień jakim się zajmowałam w ramach swoich badań ujętych w cyklu publikacji były wielokierunkowe badania dotyczące wpływu wybranych czynników siedliskowych, drzewostanowych i topograficznych na zamieranie drzewostanów świerkowych. Wyniki prowadzonych analiz zostały opublikowane w pracach **O2**, **O3** i **O4**. Zastosowałam dwie różne, niezależne metody w celu ustalenia najważniejszych czynników wpływających na zamieranie drzewostanów Puszczy Białowiejskiej. W pierwszym podejściu przeprowadziłam analizy wykorzystujące narzędzie autokorelacji przestrzennej, natomiast w drugim zastosowałam technikę uczenia maszynowego BRT (ang. *boosted regression trees*).

Prowadzone analizy dotyczące występowania martwych świerków na obszarze Puszczy Białowiejskiej w 2015 roku (**O2**) pozwoliły uznać zwarcie koron drzew i wiek jako najważniejsze predyktory początkowej fazy gradacji. Bardziej otwarte, starsze drzewostany świerkowe były najbardziej narażone na zamieranie w tym okresie (**O2**). Większość martwych

drzewostanów miała ponad 90 lat. Z wcześniejszych badań wynika, że bardziej podatne na takie ataki były drzewa starsze niż 60 (Netherer i Schopf 2010) lub 100 lat (Becker i Schröter 2000; Netherer i Nopp-Mayr 2005; Grodzki 2014). Kolejnym czynnikiem wpływającym na śmiertelność świerków było zwarcie koron drzew. Stwierdzono, że drzewostany stosunkowo otwarte (50–70% pokrycia koron drzew) były bardziej narażone na zamieranie w początkowej fazie gradacji. Może to być związane z występującym w tych obszarach mikroklimatem, tzn. przez otwarte drzewostany może przenikać więcej światła, co powoduje wzrost temperatury w drzewostanie i wokół pni drzew. Wyższa temperatura ma pozytywny wpływ na rozmnażanie się korników, składanie jaj i rozwój, co bezpośrednio wpływa na liczbę pokoleń w ciągu roku (Wermelinger 2004).

W opracowaniach **O3** i **O4**, analizowałam dynamikę zamierania świerków oraz czynniki determinujące ten proces na terenie Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019. W obu pracach wysokość drzewostanu i udział świerka okazały się być kluczowymi stymulantami rozwoju zjawiska, natomiast pokrycie koronami drzew z wyłączeniem świerka z kolei było czynnikiem destymulującym to zjawisko. Zaobserwowany, istotny wzrost dynamiki śmiertelności drzew w Puszczy Białowieskiej, w szczególności dla wysokości świerka powyżej ok. 15-20 m, jest zgodny z prowadzonymi już wcześniej badaniami (Eriksson i in. 2005; Akkuzu i in. 2009; Schroeder 2010; Mezei i in. 2014). Z kolei hipoteza, że obecność w drzewostanach drzew innych niż świerk zmniejsza ryzyko inwazji kornika drukarza została również udowodniona przez Zhang i in. (1999) oraz Zhang i Schlytera (2004).

Warto zauważyć, że czynniki topograficzne miały marginalny wpływ na zamieranie drzew w Puszczy Białowieskiej. Żadna z analizowanych zmiennych (ekspozycja terenu, nachylenie terenu, topograficzny indeks pozycji, wysokość nad poziomem morza, współczynnik wilgotności SAGA) nie wykazała istotnego wpływu na dynamikę badanego zjawiska. Taki wynik nie był zaskoczeniem, gdyż obszar PB jest mało zróżnicowany pod względem wysokościowym, stąd trudno było oczekiwać wyraźnego wpływu ukształtowania terenu na dynamikę gradacji.

Autokorelacja przestrzenna w monitorowaniu zamierania drzew

Autokorelacja przestrzenna oznacza „stopień skorelowania obserwowanej wartości zmiennej w danej lokalizacji z wartością tej samej zmiennej w innej lokalizacji” (Legendre i Legendre 1998), a podstawową przyczyną występowania autokorelacji przestrzennej są oddziaływania zachodzące między obiektami w przestrzeni. To podejście analityczne znalazło zastosowanie w różnych dziedzinach, w tym w ekologii (Nelson i Boots 2008), epidemiologii (Izumi i in. 2015) oraz leśnictwie (Overmars i in. 2003) przede wszystkim do identyfikacji obszarów o wysokim bądź niskim nasileniu badanego zjawiska (hotspotów i coldspotów).

Istotnym elementem mojej pracy badawczej było wykorzystanie narzędzi statystyki przestrzennej, w szczególności technik autokorelacji przestrzennej, w monitorowaniu zamierania świerków przy użyciu danych teledetekcyjnych. Metody te zostały wykorzystywane przeze mnie w pracach **O2**, **O3** i **O4** do opisu dynamiki przestrzennej zamierania drzewostanów świerkowych i identyfikowania czynników wpływających na ten proces. Ostatnia praca z cyklu publikacji (**O5**) kompleksowo prezentuje możliwości wykorzystania technik autokorelacji przestrzennej do tego typu badań.

Obiektem badań były drzewostany Nadleśnictwa Hajnówka, gdzie w latach 2015–2019 wystąpiła intensywna gradacja kornika drukarza, podczas której zamarło 38% wszystkich żywych świerków w górnej warstwie drzewostanów. Do opracowania wykorzystałam 2 zestawy danych lotniczego skanowania laserowego (ALS) oraz 2 zestawy danych zdjęć lotniczych w barwach umownych (CIR) z 2015 i 2019 roku.

Zastosowanie autokorelacji przestrzennej pozwoliło:

- opisać i porównać strukturę przestrzenną danych;
- ocenić poziom oraz rozkład przestrzenny zjawiska zamierania świerków w pierwszym i ostatnim roku badań;
- określić zasięg oraz dynamikę lokalnych skupień mających największe znaczenie dla nasilenia zamierania świerków;
- dokonać typologicznego podziału obszaru badań według określonych typów przestrzennych, ukazując skupiska o największym nasileniu zjawiska (hotspoty) oraz obszary z drzewostanami odpornymi na działalność kornika (coldspoty);
- wygenerować mapy lokalnych skupisk obumierania świerka.

Podsumowanie i najważniejsze wyniki badań ujętych w cyklu publikacji

W ramach monotematycznego cyklu publikacji przeprowadzono wielokierunkowe i kompleksowe analizy dotyczące zamierania drzewostanów świerkowych w Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019 z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych. Przedstawione badania, stanowiące osiągnięcie naukowe, mają wymiar poznawczy i aplikacyjny. Ponadto, opracowane metodyki oraz zastosowane narzędzia mają charakter uniwersalny i mogą stanowić istotne wsparcie dla gospodarki leśnej i ochrony lasu.

Poniżej przedstawiam najważniejsze wyniki badań ujętych w cyklu publikacji:

- Opracowano metodę klasyfikacji świerków, sosen i drzew liściastych w podziale na żywe lub martwe na podstawie trzech zestawów danych teledetekcyjnych o wysokiej rozdzielczości dla złożonej i zróżnicowanej struktury drzewostanów Puszczy Białowieskiej ($OA = 94\%$ i $Kappa = 0,92$). Uzyskano w ten sposób precyzyjną informację o stanie zdrowotnym pojedynczych świerków w roku 2015.
- Przeprowadzone analizy umożliwiły uzyskać całościowy obraz zmian w drzewostanach świerkowych polskiej części Puszczy Białowieskiej w latach 2015-2019. W okresie objętym badaniami, zaobserwowano intensywny rozwój zjawiska zamierania drzewostanów świerkowych, głównie w efekcie gradacji w polskiej części Puszczy Białowieskiej. W tym okresie zamarło 39% wszystkich żywych świerków w 2015 roku znajdujących się w górnej warstwie drzewostanu. Liczba martwych drzew tego gatunku w 2019 roku była ponad sześciokrotnie wyższa niż w 2015 roku.
- Efektem prowadzonych badań, poza lokalną informacją o stanie drzewostanów świerkowych, możliwe było precyzyjne wskazanie obszarów gdzie intensywność zamierania była największa. Przeprowadzone badania wykazały, że w warunkach trwającej gradacji kornika drukarza, dynamika zamierania świerków różniła się w poszczególnych fragmentach PB. Najwyższą dynamikę gradacji odnotowano w Nadl. Białowieża. W analizowanym okresie zamarło w tym nadleśnictwie 45%

wszystkich żywych świerków. Taka sytuacja była wynikiem rozrostu zaobserwowanego w 2015 roku największego ogniska gradacyjnego na terenie Puszczy Białowieskiej (tzw. „klastr białowiecki”). W Białowieckim Parku Narodowym generalnie zjawisko to miało słabszy przebieg. W latach 2015-2019 na terenie BPN zamarło 20% żywych świerków i nie zanotowano tam żadnego znaczącego ogniska gradacyjnego. Nawet pojedyncze świerki w drzewostanach mieszanych zamierały w warunkach postępującej gradacji kornika drukarza.

- Opracowanie odpowiednich metodyk z wykorzystaniem zaawansowanych narzędzi statystycznych pozwoliło na zidentyfikowanie czynników warunkujących proces zamierania świerków w czasie i przestrzeni. Wyniki analiz wskazały, że czynniki drzewostanowe i siedliskowe miały wpływ na zamieranie świerków. Bardziej otwarte, starsze drzewostany świerkowe (pow. 90 lat) były najbardziej narażone na zamieranie w początkowej fazie gradacji. Za sprawą wybitnie sprzyjających dla rozrodu kornika drukarza warunków termicznych w 2015 roku, w kolejnych latach zamierały kolejne drzewostany świerkowe w Puszczy Białowieskiej. Najbardziej odporne na działanie szkodnika okazały się obszary z młodymi drzewami poniżej 90 roku życia. Czynniki topograficzne miały marginalny wpływ na rozkład przestrzenny gradacji.
- Narzędzia statystyki przestrzennej okazały się skutecznym narzędziem wykorzystanym do monitorowania zamierania drzewostanów świerkowych w Puszczy Białowieskiej. Zastosowanie autokorelacji przestrzennej pozwoliło między innymi opisać strukturę przestrzenną danych, ocenić poziom oraz rozkład przestrzenny zjawiska zamierania świerków; określić zasięg oraz dynamikę lokalnych skupień mających największe znaczenie dla nasilenia zamierania świerków, ukazać klastry o największym nasileniu zjawiska i wygenerować mapy lokalnych skupisk zamierania świerka. Przedstawiona metodyka ma charakter uniwersalny i może być wykorzystana do analizy stosunkowo dużych obszarów występowania szkodników w innych regionach, a także tworzenia operacyjnych map śmiertelności w oparciu o wieloczasowe dane teledetekcyjne o wysokiej rozdzielczości, stanowiąc istotne wsparcie dla gospodarki leśnej i ochrony lasu.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej.

5.1. Istotna aktywność naukowa przed uzyskaniem stopnia doktora realizowana we współpracy z naukowcami z innych ośrodków

W październiku 1996 roku podjęłam pracę w Akademii Rolniczej w Lublinie, w Instytucie Zastosowań Matematyki (obecnie Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki), na stanowisku asystenta. Od początku kariery naukowej moje zainteresowania koncentrowały się na zastosowaniu nabytej wiedzy matematycznej, statystycznej w badaniach zagadnień

związanych z modelowaniem statystycznym, a także analizą zjawisk zachodzących w przyrodzie oraz w rolnictwie. Pracę magisterską nt. „Wybrane zagadnienia z analizy dyskryminacyjnej” napisałam pod kierunkiem prof. dr hab. Zdzisława Rychlika. Pracę doktorską nt. „Diagnostyka statystyczna i jej zastosowania w inżynierii rolniczej” realizowałam w Katedrze Zastosowań Matematyki i Informatyki, która w styczniu 2005 roku została obroniona z wyróżnieniem. Moim opiekunem naukowym był wówczas Pan prof. dr hab. Tadeusz Przybysz, a następnie Pani prof. dr hab. Mirosława Wesołowska-Janczarek. Za przygotowaną rozprawę doktorską otrzymałam nagrodę indywidualną III stopnia JM Rektora Akademii Rolniczej w Lublinie (Zał. 4 pkt II 17). W tym czasie opublikowałam 3 oryginalne prace naukowe dotyczące modelowania zjawisk przyrodniczych z wykorzystaniem regresji liniowej (Zał. 4 pkt II.P1, II.P2, II.P3). Uczestniczyłam w konferencjach o zasięgu krajowym i międzynarodowym prezentując wyniki swoich badań (Zał. 4 pkt II.K1, II.K2), a część z nich została opublikowana w materiałach konferencyjnych (Zał. 4 pkt II.MK1). Zakres prowadzonych badań i ich wyników na bieżąco wygłaszałam także w formie referatów w ramach cotygodniowych seminariów naukowych Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki. Uczestniczyłam w szkoleniach i corocznych seminariach organizowanych przez firmę Statsoft, dotyczących analizy danych w STATISTICA PL doskonaląc swoje umiejętności statystycznej analizy danych.

5.2. Istotna aktywność naukowa po uzyskaniu stopnia doktora realizowana we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych oraz praca w zagranicznych jednostkach naukowych

Swoją karierę naukową po uzyskaniu stopnia doktora realizowałam pracując w dwóch ośrodkach naukowych, najpierw kontynuując pracę na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie na stanowisku adiunkta, a następnie jako pracownik Instytutu Badawczego Leśnictwa.

Nieustanne dążenie do poszerzania wiedzy oraz doskonalenie umiejętności są kluczowymi czynnikami w dynamicznym środowisku badań naukowych. W miarę jak moja wiedza i kompetencje w dziedzinie stosowania zaawansowanych metod statystycznych w badaniach przyrodniczych się pogłębiały, a przede wszystkim dzięki cennym doświadczeniom zdobytym podczas pracy naukowej na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, znalazłam solidne podstawy do dalszego rozwoju w Instytucie Badawczym Leśnictwa. Dzięki temu bogatemu doświadczeniu, byłam przygotowana na nowe wyzwania, jakie niesło za sobą zatrudnienie w Instytucie Badawczym Leśnictwa. Ta wiedza i kompetencje, a także umiejętność przekładania ich na praktyczne zastosowanie w badaniach leśnych, stały się solidnym fundamentem dla mojej pracy w Instytucie Badawczym Leśnictwa. Moja zdolność do precyzyjnej analizy danych, identyfikacji i interpretacji wzorców, stała się kluczowym atutem w badaniach leśnych, które często mają charakter złożonych i wieloaspektowych problemów. Rozwinięcie umiejętności statystycznych oraz zdobyte doświadczenie umożliwiły mi także bardziej zaawansowane podejście do problemów w obszarze badań leśnych. Zyskałam umiejętność dostarczania rzetelnych analiz i wniosków, co przyczyniło się do bardziej kompleksowego i dogłębnego zrozumienia procesów zachodzących w lesie. Oba etapy mojej pracy naukowej opisane w sposób syntetyczny opisuję poniżej.

Badania prowadzone w ramach zatrudnienia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie

Bezpośrednio po uzyskaniu stopnia doktora kontynuowałam badania dotyczące tematyki podjętej w doktoracie i dotyczących diagnostyki statystycznej i jej zastosowań w badaniach przyrodniczych. Jednak realną szansą na efektywne rozwiązywanie problemów naukowych i wytyczanie nowych kierunków badań jest ciągłe doskonalenie warsztatu badawczego, co wymagało współpracy z naukowcami specjalizującymi się w określonych dziedzinach. Efektem długoterminowej współpracy był nie tylko przepływ myśli naukowej, ale także wspólne publikacje. Prowadziłam badania naukowe uczestnicząc w różnorodnych zespołach badawczych, współpracując z przedstawicielami katedr, takich jak: Katedra Energetyki i Środków Transportu, Katedra Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, Katedra Melioracji i Budownictwa Rolniczego, Katedra Ekonomii i Agrobiznesu, Katedra Marketingu i Zarządzania, Instytut Gleboznawstwa i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego oraz Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych. Realizując swoje zadania korzystałam z mojej wiedzy i umiejętności matematycznych oraz statystycznych, które umożliwiały mi stosowanie odpowiednich metod i narzędzi do analizy danych, modelowania procesów przyrodniczych oraz przeprowadzania analiz statystycznych. Obszary moich zainteresowań naukowych w czasie pracy na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie obejmowały zagadnienia z obszaru inżynierii środowiska, ekonomii rolniczej, ekologii, hydrologii, właściwości chemicznych gleb, inżynierii żywności. Efekty prowadzonych badań zostały opublikowane w kilkudziesięciu pracach naukowych, min. w *Agrophysica*, *Environmental Earth Science*, *Ecological Engineering*, *Separation and Purification Technology*, *Annual Set of Environmental Protection*, *Polish Journal of Environmental Studies*, indeksowanych w JCR.

Efektem prowadzonych badań były między innymi publikacje, które dotyczyły określenia zależności statystycznych pomiędzy elementami hydrologicznymi na użytkach zielonych w dolinie rzecznej (Zał. 4 pkt II.P37, II.P40, II.P41, II.MK14, II.MK16, II.MK17). Do analizy statystycznej wykorzystane zostały pomiary stanów wody gruntowej oraz wartości zapasu wody w warstwie gleby 0-30 cm. Do określenia zależności pomiędzy badanymi zmiennymi zastosowałam metody regresji liniowej oraz techniki diagnostyki statystycznej dotyczące tego typu modeli. Zainteresowanie tym ą tematyką kontynuowałam jako wykonawca projektu „Zmiany ilości i jakości wody w wyniku irygacji obiektów melioracyjnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki w latach 2010-2013. Realizując wtedy powierzone mi zadania, zainteresowałam się technikami przestrzennej analizy statystycznej. Oceniłam możliwości stosowania metody krigingu do analizy poziomu wody gruntowej (Zał. 4 pkt II.P18). W celu określenia, która metoda tworzy najlepszą reprezentację rzeczywistości dla zmierzonych poziomów wód gruntowych na obszarze zlewni (Zał. 4 pkt II.P21), porównałam dwie techniki interpolacji przestrzennej: funkcje radialne (ang. *Radial Basis Functions* - RBF) oraz odwrotną odległość ważoną (ang. *Inverse Distance Weighting* - IDW). Tematyka wykorzystania narzędzi statystyki przestrzennej w różnych obszarach nauki stała się jednym z moich tematów wiodących. Uczestnicząc w szkoleniach organizowanych przez firmę ESRI, doskonaliłam swoje umiejętności analizy danych przestrzennych. W ramach swoich badań wykorzystałam narzędzia statystyki przestrzennej do

analizy regionalnego zróżnicowania poziomu degradacji i ochrony środowiska (Załącznik 4 pkt II.P36), a także regionalnego zróżnicowania rolnictwa w Polsce (Załącznik 4 pkt II.P30).

Kolejnym zagadnieniem, które wzbudziło moje zainteresowanie było wykorzystanie Metody Analizy Wielowymiarowej (WAP) do analizy zjawisk, w szczególności w obszarze szeroko rozumianej ekonomiki rolniczej. Wspólnie z pracownikami Katedry Ekonomii i Agrobiznesu oraz Katedry Marketingu i Zarządzania Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie opublikowałam serię artykułów dotyczących tej tematyki. Pierwszy z nich dotyczył klasyfikacji gmin wiejskich województwa lubelskiego na podstawie rozwoju społeczno-gospodarczego (Załącznik 4 pkt II.P39). Tematem kolejnej pracy (Załącznik 4 pkt II.P29) była analiza zróżnicowania przestrzennego nakładów inwestycyjnych w polskim rolnictwie. Analizując konkurencyjność rolnictwa i gospodarstw rolnych, z uwzględnieniem aspektów regionalnych i międzynarodowych (Załącznik 4 pkt II.P16) wykorzystałam metodę TOPSIS do skonstruowania syntetycznego miernika oceniającego konkurencyjność rolnictwa Polski oraz pozostałych krajów Unii Europejskiej. Do oceny regionalnego zróżnicowania potencjału produkcyjnego rolnictwa i efektywności jego wykorzystania wykorzystałam analizę skupień (Załącznik 4 pkt II.P27), metody taksonomiczne (Załącznik 4 pkt II.P28), a także wcześniej wspomnianą metodę TOPSIS (Załącznik 4 pkt II.P20). Metody statystyczne pozwoliły na rozpoznanie poziomu zróżnicowania województw oraz ich grupowanie. Analiza podobieństwa wybranych państw UE z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego przy wykorzystaniu metody Warda była tematem innej pracy (Załącznik 4 pkt II.P24). Narzędzia WAP wykorzystywałam również w jednoautorskich publikacjach dotyczących regionalnego zróżnicowania rozwoju rolnictwa w Polsce (Załącznik 4 pkt II.P30, II.P38) oraz obszaru ochrony środowiska (Załącznik 4 pkt II.P36). Prezentowałam wyniki moich badań na konferencjach i seminariach organizowanych przez Katedrę Zastosowań Matematyki i Informatyki (Załącznik 4 pkt II 7).

Istotną część mojej pracy naukowej była związana ze współpracą z pracownikami Katedry Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Prowadzone badania dotyczyły między innymi oczyszczalni hydrofitowych, które cechują się wysoką niezawodnością działania oraz zapewniają bardzo wysokie efekty usuwania zanieczyszczeń, jak również bardzo dobrą jakość ścieków oczyszczonych. Systemy te są najbardziej ekologicznym rozwiązaniem technologicznym służącym do oczyszczania małych ilości ścieków, a ich zastosowanie jest zgodne z zasadami zrównoważonego rozwoju. W ramach prowadzonych badań analizowano między innymi wpływ wielkości cząstek skały węglanowo - krzemionkowej (opoki) używanej w filtrach skalnych na skuteczność usuwania fosforu z domowych ścieków (Załącznik 4 pkt II.P14), a także zastosowanie nadtlenku wodoru (H₂O₂) w celu optymalizacji usuwania azotu amonowego z domowych ścieków (Załącznik 4 pkt II.P15). Wykazano przydatność skały węglanowo-krzemionkowej (opoki) do usuwania żelaza, manganu i bakterii wskaźnikowych również z wód podziemnych (Załącznik 4 pkt II.P23). Analizy statystyczne w powyższych badaniach prowadziłam z wykorzystaniem metod analizy wariancji, natomiast do opisu zależności między badanymi zmiennymi wykorzystałam techniki korelacji i regresji.

Swoimi umiejętnościami wykonywania analiz statystycznych, interpretacji uzyskanych wyników oraz planowaniu metodyki przeprowadzanych doświadczeń z zakresu inżynierii rolniczej wspomagałam też innych pracowników uczelni (Załącznik 4 pkt II.P43, II.P42, II.P25,

II.P26, II.P19, II.P34). Pośród moich publikacji można także znaleźć opracowania badań ankietowych przeprowadzonych wśród studentów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (Załącznik 4 pkt II.P31, II.P32, II.P33, II.P35).

Reasumując, podczas pracy na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie moje zainteresowania naukowe skupiały się przede wszystkim wokół zagadnień związanych z wykorzystaniem metod statystycznych w badaniach przyrodniczych, w szczególności dotyczyły:

- Metod diagnostyki statystycznej i modelowania procesów przyrodniczych;
- Wykorzystania metod wielowymiarowej analizy statystycznej i porównawczej w zagadnieniach przyrodniczych, w szczególności związanych z rolnictwem;
- Wykorzystania metod statystyki przestrzennych w badaniach przyrodniczych.

Wyniki prowadzonych przeze mnie badań prezentowałam licznie na konferencjach międzynarodowych i krajowych, a także na seminariach organizowanych przez Katedrę Zastosowań Matematyki i Informatyki (Załącznik 4 pkt II 7), a część z nich została opublikowana w materiałach konferencyjnych (Załącznik 4 pkt II 4). Za swoją pracę naukową w latach 2005-2007 otrzymałam dyplom uznania od Rektora Akademii Rolniczej w Lublinie (Załącznik 4 pkt II 17).

Badania prowadzone w ramach zatrudnienia w Instytucie Badawczym Leśnictwa

Prace w Instytucie Badawczym Leśnictwa rozpoczęłam w sierpniu 2016 roku. Zostałam zatrudniona wówczas w projekcie LIFE+ ForBioSensing PL „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych”, który był pierwszym kompleksowym projektem, w tak szeroki sposób analizującym stan i dynamikę drzewostanów Puszczy Białowieskiej. W ramach pracy w tym projekcie zajmowałam się analizami statystycznymi, w szczególności klasyfikacją gatunkową drzewostanów PB, a także modelowaniem procesów w niej zachodzących. Prowadzone badania zaowocowały szeregiem prac opublikowanych w renomowanych czasopismach naukowych, w szczególności monotematycznym cyklem artykułów zaproponowanych przeze mnie, jako rozprawa habilitacyjna. Efektem końcowym prac prowadzonych w projekcie było wydanie monografii nagrodzonej przez Ministra Rozwoju i Technologii (Załącznik 4 pkt II 17), w której jestem współautorką 3 rozdziałów (Załącznik 4 pkt II.M1, II.M2, II.M3). Po zakończeniu projektu Forbiosensing swoje badania kontynuowałam i kontynuuję do dziś w ramach projektu „Kompleksowa przestrzenna analiza zamierania dominujących gatunków drzew w Puszczy Białowieskiej na podstawie wieloczasowych danych skanowania laserowego i zobrazowań CIR”, którego jestem kierownikiem. Od 2016 roku byłam zaangażowana w realizację 11 projektów o charakterze badawczym i wdrożeniowym (finansowanych między innymi przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Unię Europejską, Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych i Główny Inspektorat Ochrony Środowiska oraz Grupę Azoty S.A).

W trakcie mojej dotychczasowej pracy w Instytucie udzielałam konsultacji i aktywnie współpracowałam z innymi pracownikami tej instytucji oraz z naukowcami z ośrodków zagranicznych, którzy odbywali staże w naszej jednostce. Dzięki tej współpracy, udało się stworzyć wiele owocnych publikacji naukowych (Załącznik 4 pkt II 4). Moja wiedza z zakresu

statystyki odegrała również istotną rolę we wspieraniu naukowego rozwoju młodych pracowników Instytutu. Efektem tej współpracy były wspólne publikacje, z których szczególnie warto wymienić serię trzech artykułów, które stanowiły integralną część rozprawy doktorskiej dr. Macieja Lisiewicza.

W realizowanych w IBL projektach zajmuję się modelowaniem drzewostanów i procesów w nim zachodzących z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem:

- wykorzystania danych teledetekcyjnych do określania podstawowych cech taksacyjnych lasów;
- modelowania dynamiki drzewostanów z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych;
- wykorzystania metod statystyki przestrzennej w leśnictwie.

Wyniki prowadzonych przeze mnie badań prezentowałam licznie na konferencjach międzynarodowych i krajowych, a także seminariach organizowanych przez Zakład Geomatyki (Zał. 4 pkt II 7). Podczas pracy w Instytucie otrzymałam nagrodę III stopnia Dyrektora Instytutu Badawczego Leśnictwa za osiągnięcia publikacyjne w roku 2019 (Zał. 4 pkt II 17).

Poniżej przedstawiam syntetyczny opis wyników badań prowadzonych w ramach obszarów zainteresowań badawczych.

Wykorzystanie danych teledetekcyjnych do określania podstawowych cech taksacyjnych lasów

Techniki teledetekcyjne mają obecnie szerokie zastosowanie w monitorowaniu środowiska leśnego. Szybki rozwój technologii geoinformatycznych sprawia, że dane teledetekcyjne stanowią rzetelne źródło informacji o drzewostanach. W odróżnieniu od pomiarów naziemnych, które wymagają dużych nakładów pracy, lotnicze zobrazowania teledetekcyjne umożliwiają wydajne i szybkie pozyskanie informacji o terenie. W związku z ciągłym rozwojem technologii i pojawianiem się na rynku nowych narzędzi, które potencjalnie mogą zostać wykorzystane w precyzyjniejszym, szybszym lub tańszym pomiarze lasu, istnieje potrzeba ciągłych badań nad ich praktycznym zastosowaniem. Dane teledetekcyjne są z powodzeniem wykorzystywane do określania podstawowych cech taksacyjnych drzewostanów, a większość z tych wartości może być oszacowana z dużą dokładnością – często porównywalną z tradycyjnymi metodami inwentaryzacji lasu, które choć czasochłonne i kosztowne, są niezbędne do planowania przyszłych działań leśnych i dokumentowania występujących zdarzeń (Koch i in. 2006). Aktualnie wykorzystywana technologia pozwala na pozyskiwanie szczegółowych (wysokorozdzielczych) danych teledetekcyjnych, co pozytywnie przekłada się na dokładność wykonywanych analiz przyrodniczych. Ponadto, zastosowanie teledetekcji w monitorowaniu przyrody pozwala prowadzić badania na rozległych oraz trudnodostępnych obszarach leśnych, a automatyzacja procesów przetwarzania znacząco skraca okres analizy danych i obiektywizuje uzyskane wyniki (Stereńczak i in. 2020).

Moje badania prowadzone z zespołem Forbiosensing odnoszą się głównie do zagadnień związanych z wykorzystaniem w leśnictwie danych skanowania laserowego, w szczególności do określania cech taksacyjnych drzewostanów takich jak: skład gatunkowy z uwzględnieniem gatunków drzew martwych (O1, Zał. 4 pkt II.P7), wysokość drzew (Zał. 4 pkt II.P10), miąższość (Zał. 4 pkt II.M5), czy budowa pionowa (Zał. 4 pkt II.M5).

Zagadnienie klasyfikacji gatunkowej drzew wykorzystującej dane skanowania laserowego było jednym z pierwszych zadań jakim się zajmowałam po zatrudnieniu w Instytucie Badawczym Leśnictwa. Zadanie nie było łatwe, gdyż dotyczyło rozległego obszaru polskiej części Puszczy Białowieskiej charakteryzującego się dużą bioróżnorodnością o bardzo zróżnicowanym składzie gatunkowym. Dodatkowo, ważne było, aby sklasyfikowane drzewa uwzględniały klasy żywego i martwego świerka, celem dalszego monitorowania zmian powodowanych przez gradacje kornika drukarza. Swoją dotychczasową wiedzę, doświadczenie i umiejętności statystyczne pozwalające stosować odpowiednie metody i narzędzia służące do modelowania procesów przyrodniczych wykorzystałam do opracowania metodyki klasyfikacji opisanej szczegółowo w pracy O1. Dane lotniczego skanowania laserowego z 2015 roku, które posłużyły do wygenerowania Wysokościowego Modelu Koron (WMK) były zgodne z metodą opisaną w pracy Erfanifard i in. (2018), której jestem współautorką.

Prace związane z klasyfikacją gatunkową kontynuowałam w ramach projektu statutowego, którego celem była kompleksowa przestrzenna analiza zamierania dominujących gatunków drzew w Puszczy Białowieskiej na podstawie wieloczasowych danych skanowania laserowego i obrazowań CIR. Tym razem opracowałam metodykę klasyfikacji siedmiu dominujących gatunków drzew w Puszczy (brzoza, dąb, grab, lipa, olsza, sosna i świerk) w tym klasę martwych drzew, która została opisana w pracy:

Kamińska A., Lisiewicz M., Stereńczak K. 2021. *Single Tree Classification Using Multi-Temporal ALS Data and CIR Imagery in Mixed Old-Growth Forest in Poland*, Remote Sensing, 13(24), 5101. <https://doi.org/10.3390/rs13245101>

W pracy tej ponadto dokonałam (1) oceny i porównania dokładności klasyfikacji dla poszczególnych kombinacji zestawów danych, (2) wskazałam najodpowiedniejszy termin pozyskiwania danych do klasyfikacji poszczególnych gatunków drzew oraz (3) określiłam najważniejsze zmienne dla klasyfikacji gatunków drzew. Klasyfikacja została przeprowadzona za pomocą algorytmu Random Forests (RF). Aby uniknąć przeuczenia modelu klasyfikacji, przeprowadzono walidację krzyżową 5-krotną, powtórzoną 20 razy, a następnie obliczono średnie wskaźniki dokładności klasyfikacji dla każdego klasyfikatora. Przeprowadzone analizy wykazały najwyższe dokładności dla klasyfikacji opartej na wszystkich zestawach danych teledetekcyjnych. Średnie wartości ogólnej dokładności (OA) i wskaźnika Kappa (κ) wyniosły odpowiednio 84,3% i 0,82. Klasyfikacja oparta na obu chmurach punktów dała zadowalające i porównywalne wyniki w porównaniu z klasyfikacją opartą na połączonych informacjach z trzech źródeł OA=84,2% i κ =0,81. Wykazano, że klasyfikacja oparta na pojedynczych zestawach danych ALS nie jest wystarczająca do identyfikacji poszczególnych gatunków drzew ze względu na ich różną zdolność rozróżniania.

Dokładność klasyfikacji poszczególnych gatunków drzew różniła się w zależności od terminu pozyskania danych teledetekcyjnych. Wyniki klasyfikacji dla drzew iglastych były zawsze lepsze niż dla drzew liściastych, niezależnie od wykorzystanych zbiorów danych. W klasyfikacji opartej na obu chmurach punktów ważnymi predyktorami okazały się współczynnik zmienności, skośność i percentyle intensywności. Najważniejszą cechą opartą na danych CIR była NDVI.

Metodyka zaprezentowana w powyższej pracy została wdrożona, i w efekcie została utworzona mapa. Obecnie powyższa metodyka, została rozszerzona na kolejne gatunki drzew liściastych (jesion, klon, osika), na podstawie której opracowano mapę drzewostanów w Puszczy Białowieskiej. W przygotowaniu jest artykuł dotyczący tej tematyki.

W swoich badaniach naukowych wykorzystywałam również dane hiperspektralne, które dają możliwości otrzymania dokładnych map składu gatunkowego drzewostanów. Drzewa w lasach umiarkowanych podlegają zmianom fenologicznym specyficznym dla danego gatunku, co może wpływać na ich rozpoznawanie. Przeprowadzone badania zaprezentowane w pracy

Modzelewska A., Kamińska A., Fassnacht F. E., Stereńczak K .2021.
Multitemporal hyperspectral tree species classification in the Białowieża Forest World Heritage site. Forestry, Volume 94, Issue 3, p. 464–476
<https://doi.org/10.1093/forestry/cpaa048>

miały na celu wskazanie optymalnego terminu pozyskania danych hiperspektralnych do klasyfikacji gatunków drzew w polskiej części Puszczy Białowieskiej. Sklasyfikowanych zostało siedem gatunków drzew, w tym świerk, sosnę, olszę, dąb, brzozę, grab i lipę, wykorzystując technikę uczenia maszynowego SVM (ang. *Support Vector Machines*). Do walidacji modeli zastosowano 5-krotną walidację krzyżową z 25 powtórzeniami. Porównano wyniki dla trzech okresów pozyskiwania danych: wczesnego i późnego lata (2-4 lipca i 24-27 sierpnia), jesieni (1-2 października) oraz klasyfikację opartą na zbiorze obrazów zawierających wszystkie trzy terminy pozyskania danych. Ponadto porównano parametry drzew (wysokość i średnicę korony) poprawnie i błędnie sklasyfikowanych dla tego samego gatunku. Przeprowadzone analizy wykazały najwyższe dokładności klasyfikacji dla pozyskania danych w pierwszym terminie (z wczesnego lata), dla której dokładność całkowita (OA) wyniosła 83-94%, a współczynnik Kappa (κ) 0,80-0,92. Klasyfikacja oparta na wieloczasowym zbiorze danych dała nieco wyższe dokładności (84-94% OA i 0,81-0,92 κ).

Celem badań podjętych w doktoracie dr Macieja Lisiewicza, którego rozprawa doktorska miała formę spójnego tematycznie zbioru trzech prac (Zał. 4 pkt II.P4, II.P5, II.P6), których byłam współautorką było wykorzystanie rozkładu chmury punktów z lotniczego skanowania laserowego na potrzeby detekcji i korekty błędów powstałych przy zastosowaniu metody detekcji pojedynczych drzew na podstawie Wysokościowego Modelu Koron (WMK). W pierwszym kroku, z wykorzystaniem narzędzi uczenia maszynowego, sklasyfikowano błędne (podsegmentacja i nadsegmentacja) i poprawne segmenty. Kolejnym krokiem była poprawa błędów podsegmentacji, która polegała na przeprowadzeniu ponownej segmentacji w obrębie analizowanych segmentów. Ostatnim krokiem było połączenie segmentów z klasy

nadmiernej segmentacji z segmentami z poprawnej segmentacji na podstawie określonych warunków. Opracowana metoda korekcji została przetestowana z użyciem trzech różnych metod detekcji pojedynczych drzew. Zbadany został również wpływ metody korekcji na poprawę szacowania parametrów drzewostanowych.

Uzyskane wyniki potwierdziły uniwersalność i możliwość aplikacyjnego użycia metody korekcji w poprawie wyników istniejących metod detekcji pojedynczych drzew opartych o WMK. Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że:

- Wykorzystanie metod uczenia maszynowego oraz zestawu wybranych zmiennych pozwala zidentyfikować poszczególne błędy segmentacji, wraz z odróżnieniem ich od poprawnie zidentyfikowanych koron drzew.
- Poszczególne grupy zaproponowanych zmiennych (geometryczne, strukturalne i intensywnościowe z lotniczego skanowania laserowego) pozwoliły odróżnić segmenty poprawne od błędnych.
- Klasyfikacja poszczególnych błędów segmentacji daje również możliwość wykrywania błędów poprzez uwzględnienie poszczególnych gatunków drzew.
- Zaprezentowana metoda korekcji pozwala na poprawę wielu błędów segmentacji, niezależnie od stosowanej metody, typu lasu oraz grupy wysokościowej.
- Metoda korekcji jest najbardziej efektywna dla drzewostanów mieszanych, dla których początkowo uzyskuje się najniższą dokładność segmentacji.
- Wykorzystanie metody korekcji poprawia wydajność metod ITD w szacowaniu parametrów drzewostanowych, takich jak gęstość drzew i średnia wysokość drzewostanu.

Uzyskane wyniki są podstawą do stwierdzenia, że opracowana metoda korekcji może znacząco poprawić wyniki istniejących już metod detekcji pojedynczych drzew, a tym samym umożliwić bardziej precyzyjną analizę drzewostanów.

Monitorowanie dynamiki drzewostanów i czynniki determinujące ten proces

Modelowanie dynamiki drzewostanów odnosi się do procesu analizy i symulacji zmian zachodzących w lasach w ciągu czasu. Obejmuje to badanie różnorodnych czynników i procesów, które wpływają na rozwój drzewostanów oraz ich strukturę. Modelowanie dynamiki drzewostanów ma na celu zrozumienie i prognozowanie zmian w składzie gatunkowym, wieku, zagęszczeniu drzew, przyrostach wysokości i szerokości, czy też wpływu na stan zdrowotny lasu. Modele dynamiki drzewostanów są wykorzystywane do podejmowania decyzji związanych z zarządzaniem lasem, planowaniem gospodarki leśnej, monitorowaniem stanu zdrowotnego lasu oraz do analizy wpływu zmian środowiskowych na ekosystemy leśne.

Zagadnienia objęte modelem dynamiki drzewostanów mogą być różnorodne i zależą od konkretnego celu badawczego, leśnego ekosystemu i dostępnych danych teledetekcyjnych. Moje zainteresowanie tym tematem ma swoje źródło w pracy w projekcie Forbiosensing. Połączenie danych teledetekcyjnych z pomiarami naziemnymi, dało możliwość kompleksowego ujęcia dynamiki zmian zachodzących w drzewostanach tego cennego przyrodniczo obiektu leśnego, ze szczególnym uwzględnieniem zmian powodowanych przez gradację kornika drukarza (*Ips typographus*). Co istotne, zademonstrowano praktyczne

zastosowanie precyzyjnego leśnictwa w monitorowaniu dużego kompleksu leśnego, poprzez pozyskanie informacji o stanie pojedynczych drzew i ich agregację na poziomie dowolnej jednostki administracyjnej. Dzięki wykorzystaniu kilku serii, pozyskanych w różnym czasie różnych danych teledetekcyjnych, uzyskano całościowy obraz zmian w drzewostanach polskiej części Puszczy Białowieskiej. Rozpoznanie zmian struktury i składu gatunkowego, zachodzących w lasach Puszczy Białowieskiej pozwoliło na zidentyfikowanie czynników warunkujących te procesy, ich dynamiki oraz wdrożenie odpowiednich przedsięwzięć ochronnych do działań praktycznych Parku i nadleśnictw.

Tematykę badawczą związaną z modelowaniem dynamiki drzewostanów świerkowych rozwijałam współpracując również w innych zespołach. Efektem tych prac są między innymi dwa artykuły naukowe:

Bałaży R., Hycza T., **Kamińska A.**, Osińska-Skotak A. 2019: *Factors Affecting the Health Condition of Spruce Forests in Central European Mountains-Study Based on Multitemporal RapidEye Satellite Images*. *Forests* 10 (11), 943. <https://doi.org/10.3390/f10110943>

Bałaży R., **Kamińska A.**, Ciesielski M., Socha J., Pierchalski M. 2019: *Modeling the Effect of Environmental and Topographic Variables Affecting the Height Increment of Norway Spruce Stands in Mountainous Conditions with the Use of LiDAR Data*. *Remote Sensing* 2019 11(20), 2407. <https://doi.org/10.3390/rs11202407>

Celem badań podjętych w ramach pierwszej pracy było zbadanie wpływu wieku i czynników topograficznych (wysokość n.p.m., aspekt, nachylenie) na żywotność drzewostanów świerkowych w różnych pasmach górskich, dzięki wielokrotnym zdjęciom satelitarnym RapidEye (BlackBridge) pozyskanych corocznie w latach 2012-2016. Do analizy wybrano różne pasma górskie w Europie Środkowej: Sudety Zachodnie, Sudety Wschodnie oraz Beskid Śląski i Beskid Żywiecki. Obszary znajdowały się na różnych etapach wzrostu i różniły się również pod względem struktury drzewostanu, niemniej jednak gatunkiem przeważającym jest świerk pospolity. Zdjęcia wykonano w podobnych okresach sezonu wegetacyjnego. Do określenia zdrowotności drzew wykorzystano wskaźnik NDRE. Wykorzystując dane teledetekcyjne i algorytm BRT, możliwe było określenie wpływu analizowanych czynników na zdrowotność drzewostanów świerkowych we wszystkich analizowanych obszarach w latach 2012–2016. Na podstawie przeprowadzonych badań wykazano, że wysokość n.p.m. była najlepszym predyktorem żywotności drzewostanów świerkowych w latach 2012-2016 (wartości NDRE) we wszystkich trzech obszarach. Odnotowano liniowy spadek NDRE wraz ze wzrostem wartości wysokości nad poziomem morza. Drugim najważniejszym czynnikiem wpływającym na zdrowotność świerka we wszystkich trzech obszarach był wiek drzewostanów. We wszystkich trzech obszarach, najwyższe wartości wskaźnika NDRE w latach 2012-2016 występowały w grupie wiekowej 40-60 lat. W każdym z trzech obszarów czynnikami o najmniejszym wpływie na wartość wskaźnika NDRE w latach 2012-2016 były aspekt i nachylenie terenu.

Głównym celem badań prowadzonych w drugiej z wymienionych wyżej prac naukowych było zbadanie zależności między przyrostem wysokości drzewostanu, wiekiem, a naturalną topografią w badanym obszarze. Obszar badawczy o powierzchni około 197,5 km² obejmował Sudety Zachodnie (Góry Izerskie i część Karkonoszy), znajdujące się na południowo-zachodnich krańcach Polski.

Między innymi, zbadano wpływ następujących czynników na proces wzrostu: wiek, wysokość nad poziomem morza (m n.p.m.), ekspozycja i nachylenie terenu, wskaźnik wilgotności topograficznej (TWI) oraz wskaźnik pozycji topograficznej (TPI). Aby dokładnie obliczyć dynamikę wzrostu lasu w warunkach górskich dla różnych drzewostanów świerka, wykorzystano powtórzone pomiary z lotniczego skanowania laserowego z lat 2007 i 2012 (z rozdzielczością odpowiednio 4 i 6 pkt./m²). Szczegółowe informacje o każdym drzewostanie, w tym skład gatunkowy, udział poszczególnych gatunków oraz ich wiek, pozyskano z Systemu Informatycznego Lasów Państwowych (SILP).

W badaniu niezależnie zastosowałam dwie różne metody w celu znalezienia najważniejszych czynników topograficznych wpływających na wzrost świerka. W pierwszym podejściu wykorzystałam klasyczną statystyczną metodę wielokrotnej regresji liniowej (MLR), a w drugim metodę algorytmu BRT.

Przyrost wysokości drzewa między latami 2007 i 2012 został użyty jako zmienna zależna (przyrost wysokości). Zbiór predyktorów obejmował czynniki topograficzne - nachylenie, ekspozycję, wysokość n.p.m., TPI i TWI. Dodatkowo, analizowano modele uwzględniające wszystkie powyższe zmienne oraz wiek drzewostanu jako niezależny czynnik.

Na podstawie przeprowadzonych analiz wykazano, że zmienne topograficzne mogą wpływać na dynamikę wzrostu lasu. Oprócz wieku, największy wpływ na wzrost drzew miały: wysokość nad poziomem morza (31%), ekspozycja stoku (20%), nachylenie stoku (18%), topograficzny indeks wilgotności (TWI, 16%) i topograficzny indeks pozycji (TPI, 15%). Najwyższy przyrost wysokości świerka zaobserwowano w drzewostanach do 30 lat oraz tych rosnących na wysokości poniżej 850 m n.p.m. Większy przyrost wysokości w drzewostanach świerka zaobserwowano na ekspozycji północno-wschodniej niż na południowo-zachodniej. Zauważono również pozytywny wpływ nachyleń stoków na wzrost świerka, jednak tylko do 15 stopni. Topograficzny Indeks pozycji i topograficzny indeks wilgotności miały najmniejszy wpływ na wzrost świerka.

Wykorzystanie metod statystyki przestrzennej w leśnictwie

Zdecydowałam się na wydzielenie tego rozdziału, ponieważ od samego początku mojej kariery naukowej interesowałam się metodami statystyki przestrzennej, szczególnie zjawiskiem autokorelacji przestrzennej, i wykorzystywałam to narzędzie z sukcesem w badaniach przyrodniczych. Moje doświadczenie w tym zakresie zdobywałam podczas pracy na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie, a potem rozwijałam je dalej w obszarze leśnictwa, między innymi monitorując zamieranie drzewostanów świerkowych w Puszczy Białowieskiej (O2, O3, O4, O5, Zał. 4 pkt II.M1). Opracowane przeze mnie metodyki oraz praktyczne wykorzystanie ich w kontekście leśnictwa prezentowałam na konferencjach naukowych, jak również w ramach seminarium zakładowego (Zał. 4 pkt II 7).

W chwili obecnej nadal kontynuuję badania w ramach tematu statutowego, poszerzając analizy przestrzenne na inne gatunki drzew, które zamierają w Puszczy Białowieskiej. Wyniki tych badań pozwolą na bardziej kompleksową ocenę zmian, jakie miały miejsce w ostatnim czasie na tym obszarze. Otrzymane informacje nie tylko służą celom poznawczym, lecz również mają istotne znaczenie praktyczne, mogąc wspierać zarówno gospodarkę leśną, jak i ochronę lasu.

Biorę również aktywny udział w projekcie „Big data w monitoringu ruchu turystycznego i waloryzacji kulturowych usług ekosystemowych na terenach leśnych w obrębie metropolii warszawskiej i wiedeńskiej” finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki. W ramach tego projektu prowadzone są analizy elementów związanych z ruchem turystycznym, takich jak obszary intensywnego ruchu (hotspoty) czy kierunki przemieszczania z wykorzystaniem najnowszych rozwiązań technologicznych i dużych zbiorów danych pochodzących z wielu źródeł.

W planach na przyszłość uwzględniam dalszą kontynuację badań w tym obszarze, skupiając się na rozwijaniu i praktycznym zastosowaniu technik analizy przestrzennej w dziedzinie leśnictwa, w szczególności do monitorowania zamierania drzew przy wykorzystaniu danych satelitarnych. Dane te umożliwią analizę przestrzennych wzorców i zależności w rozmieszczeniu martwych drzew na dużą skalę.

Literatura

- Akkuzu E., Sariyildiz T., Kucuk M., Duman A. 2009. *Ips typographus* (L.) and *Thanasimus formicarius* (L.) populations influenced by aspect and slope position in Artvin-Hatila valley national park, Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(5): 877–882.
- Anselin L. 1995. Local indicators of spatial association-LISA. *Geographical Analysis*, 27: 93–115.
- Becker T., Schröter H. 2000. Ausbreitung von rindenbrütenden Borkenkäfern nach Sturmschäden. *Allgemeine Forstzeitung*, 55: 280–282.
- Breiman, L. 2001. Random forests. *Mach. Learn.* 45, 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1010933404324>.
- Chakraborty A., Ghosh A., Sachdeva K., Joshi P.K. 2017. Characterizing fragmentation trends of the Himalayan forests in the Kumaon region of Uttarakhand, India. *Ecological Informatics*, 38: 9–109.
- Dash J.P., Watt M.S., Pearse G.D., Heaphy M., Dungey H.S. 2017. Assessing very high resolution UAV imagery for monitoring forest health during a simulated disease outbreak. *ISPRS J. Photogramm. Remote Sens.* 131: 1–14.
- Eriksson M., Pouttu, A., Roininen H. 2005. The influence of windthrow area and timber characteristics on colonization of wind-felled spruces by *Ips typographus* (L.). *Forest Ecology and Management*, 216: 105–116.
- Erfanfard, Y., Stereńczak, K., Kraszewski, B., Kamińska, A. 2018. Development of a robust canopy height model derived from ALS point clouds for predicting individual crown attributes at the species level. *Int. J. Remote Sens.* 39 (23), 9206–9227. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1508916>.
- Fassnacht, F.E., Latifi, H., Stereńczak, K., Modzelewska, A., Lefsky, M., Waser, L.T., Straub, C., Ghosh, A. 2016. Review of studies on tree species classification from remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 186: 64–87. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2016.08.013>.
- Grodzki W., Starzyk J.R., Kosibowicz M. 2014. Impact of selected stand characteristics on the occurrence of the bark beetle *Ips typographus* (L.) in the Beskid Żywiecki Mountains. *Forest Research Papers*, 75: 159–169. <https://doi.org/10.2478/frp-2014-0015>.
- Grodzki W. 2016. Mass outbreaks of the spruce bark beetle *Ips typographus* in the context of the controversies around the Białowieża Primeval Forest. *Forest Research Papers*, 77: 324–331. <https://doi.org/10.1515/frp-2016-0033>.

Gutowski J.M., Grodzki W., Paluch R., Keczyński A. 2003. Określenie wpływu kornika drukarza na drzewostany z udziałem świerka w obszarze ochrony ścisłej Białowieskiego Parku Narodowego w kontekście przebiegu tych samych zjawisk w lasach gospodarczych i rezerwatach przyrody Puszczy Białowieskiej. Ekspertyza 26-U-11 wykonana na zlecenie Wojewódzkiego Konserwatora Przyrody w Białymstoku. Instytut Badawczy Leśnictwa, Warszawa.

Hansen, M.C., Loveland, T.R. 2012. a review of large area monitoring of land cover change using Landsat data. *Remote Sensing of Environment*, 122: 66–74. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2011.08.024>.

Hlásny, T., Krokene, P., Liebhold, A., Montagne-Huck, C., Muller, J., Qin, H., Viiri, H. 2019. Living with bark beetles: Impacts, outlook and management options. From Science to Policy 8. European Forest Institute.

Izumi, K., Ohkado, A., Uchimura, K., Murase, Y., Tatsumi, Y., Kayebeta, A. 2015. Detection of tuberculosis infection hotspots using activity spaces based spatial approach in an urban Tokyo, from 2003 to 2011. *PLoS ONE*, 10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0138831>.

Kamińska A., Lisiewicz M., Stereńczak K. 2021. Single tree classification using multi-temporal ALS data and CIR imagery in mixed old-growth forest in Poland, *Remote Sensing*, 13(24), 5101. <https://doi.org/10.3390/rs13245101>.

Koch, B., Heyder, U., Welnacker, H. 2006. Detection of individual tree crowns in airborne lidar data. *Photogramm. Eng. Remote Sensing* 72, 357–363. <https://doi.org/10.14358/PERS.72.4.357>.

Latifi H., Schumann B., Kautz M., Dech S. 2014. Spatial characterization of bark beetle infestations by a multivariate synergy of SPOT and Landsat imagery. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186: 441–456.

Legendre, P., Legendre, L. 1998. *Numerical Ecology. Developments in Environmental Modelling* 20. Amsterdam: Elsevier, 853.

Meng Y., Liu X., Ding C., Xu B., Zhou G., Zhu L. 2020. Analysis of ecological resilience to evaluate the inherent maintenance capacity of a forest ecosystem using a dense Landsat time series. *Ecological Informatics*, 57, 101064.

Mezei P., Grodzki W., Blaženc M., Škvarenina J., Brandýsová V., Jakuš R. 2014. Host and site factors affecting tree mortality caused by the spruce bark beetle (*Ips typographus*) in mountainous conditions. *Forest Ecology and Management*, 331: 196–207. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.07.031>.

Michalski J., Starzyk J.R., Kolk A., Grodzki W. 2004. Zagrożenie świerka przez kornika drukarza – *Ips typographus* (L.) w drzewostanach Leśnego Kompleksu Promocyjnego „Puszcza Białowieska” w latach 2000–2002. *Leśne Prace Badawcze*, 3: 5–30.

Miścicki S. 2012. Structure and dynamics of temperate lowland natural forest in the Białowieża National Park, Poland. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 85(4): 473–483. <https://doi.org/forestry/cps044>.

Mokrzejcki Z. 1923. Sprawozdanie z walki z kornikiem w Puszczy Białowieskiej w 1922. *Las Polski*, 4: 297–307.

Nelson, T.A., Boots, B. 2008. Detecting spatial hot spots in landscape ecology. *Ecography* 31: 556–566. <https://doi.org/10.1111/j.0906-7590.2008.05548.x>.

Netherer S., Nopp-Mayr U. 2005. Predisposition assessment systems (PAS) as supportive tools in forest management—rating of site and stand-related hazards of bark beetle infestation in the High Tatra Mountains as an example for system application and verification. *Forest Ecology and Management, Decision Support in Multi Purpose Forestry*, 207: 99–107. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.10.020>.

Netherer S., Schopf A. 2010. Potential effects of climate change on insect herbivores in European forests—general aspects and the pine processionary moth as specific example. *Forest Ecology and Management*, 259: 831–838.

Nielsen, M.M., Heurich, M., Malmberg, B., Brun, A. 2014. Automatic mapping of standing dead trees after an insect outbreak using the window independent context segmentation method. *Journal of Forestry*, 112: 564–571. DOI: <https://doi.org/10.5849/jof.13-050>.

Ørka, H.O., Gobakken, T., Nasset, E., Ene, L., Lien, V. 2012. Simultaneously acquired airborne laser scanning and multispectral imagery for individual tree species identification. *Can. J. Remote Sens.* 38, 125–138. <https://doi.org/10.5589/m12-021>.

Overmars K.P., G.H.J. de Koning c, Veldkamp A. 2003. Spatial autocorrelation in multi-scale land use models. *Ecological Modelling* 164 (2003) 257–270. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(03\)00070-X](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(03)00070-X).

Pierzgalski E., Boczoń A., Tyszka J. 2002. Zmienność opadów i położenia wód gruntowych w Białowieskim Parku Narodowym. *Kosmos. Problemy Nauk Biologicznych*, 4: 415–425.

- Polewski, P., Yao, W., Heurich, M., Krzystek, P., Stilla, U. 2015. Detection of single standing dead trees from aerial color infrared imagery by segmentation with shape and intensity priors. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, II-3/W4: 181–188. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-II-3-W4-181-2015>.
- Seidl R., Thom D., Kautz M. i inn. 2017. Forest disturbances under climate change. *Nature Climate Change*, 7: 395–402. <https://doi.org/nclimate3303>.
- Senf C., Buras A., Zang C.S. Rammig A. Seidl R. 2020. Excess forest mortality is consistently linked to drought across Europe. *Nature Communications*, 11, 6200. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-19924-1>.
- Senf C., Seidl R. 2021. Mapping the forest disturbance regimes of Europe. *Nature Sustainability*, 4: 63–70. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00609-y>.
- Sproull, G.J., Adamus, M., Szewczyk, J., Kersten, G., Szwagrzyk, J. 2016. Fine-scale spruce mortality dynamics driven by bark beetle disturbance in Babia Gora National Park. *Poland. Eur. J. For. Res.* 135 (3), 507–517. <https://doi.org/10.1007/s10342-016-0949-8>.
- Sproull G.J., Bukowski M., Mcnutt N., Zwijacz-Kozica T., Szwagrzyk J. 2017. Landscape-Level spruce mortality patterns and topographic forecasters of bark beetle outbreaks in managed and unmanaged forests of the Tatra Mountains. *Polish Journal of Ecology*, 65: 24–37.
- Stereńczak K., Mielcarek M., Modzelewska A., Kraszewski B., Fassnacht F.E., Hilszczański J. 2019. Intra-annual *Ips typographus* outbreak monitoring using a multi-temporal GIS analysis based on hyperspectral and ALS data in the Białowieża Forests. *Forest Ecology and Management*, 442: 105–116. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.03.064>.
- Stereńczak K., Kraszewski B., Mielcarek M., Piasecka Ż., Lisiewicz M., Heurich M. 2020. Mapping individual trees with airborne laser scanning data in an European lowland forest using a self-calibration algorithm. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*, 93, 102191. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2020.102191>.
- Wermelinger B. 2004. Ecology and management of the spruce bark beetle *Ips typographus*—a review of recent research. *Forest Ecology and Management*, 202: 67–82.
- Wesołowski T., Kujawa A., Bobiec A., Bohdan A., Buchholz L., Chylarecki P., Engel J., Falkowski M., Gutowski J.M., Jaroszewicz B., Nowak S., Orczewska A., Mystajek R., Walankiewicz W. 2016. Spór o przyszłość Puszczy Białowieskiej: mity i fakty. *Głos w dyskusji. The Conflict on the Future of Białowieża Forest: Myths and Facts. Chrońmy Przyrodę Ojczystą*, 72: 83–99.
- Yao, W., Krzystek, P., Heurich, M. 2012. Identifying standing dead trees in forest areas based on 3D single tree detection from full waveform Lidar data. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, I-7: 359–364. <https://doi.org/10.5194/isprsannals-I-7-359-2012>.
- Zhang, C., Luo, L., Xu, W., Ledwith, V. 2008. Use of local Moran's *i* and GIS to identify pollution hotspots of Pb in urban soils of Galway, Ireland. *Science of The Total Environment*, 398: 212–221. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.03.011>.
- Zhang Q.H., Birgersson G., Zhu J.W., Löfstedt C., Löfqvist J., Schlyter F. 1999. Leaf volatiles from non-host deciduous trees: variation by tree species, season and temperature, and electrophysiological activity in *Ips typographus*. *Journal of Chemical Ecology*, 25: 1923–1943. <https://doi.org/10.1023/A:1020994119019>.
- Zhang Q.H., Schlyter F. 2004. Olfactory recognition and behavioural avoidance of angiosperm non-host volatiles by conifer-inhabiting bark beetles. *Agricultural and Forest Entomology*, 6: 1–20. <https://doi.org/10.1111/j.1461-9555.2004.00202.x>.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę.

Działalność dydaktyczną prowadziłam w latach 1996-2015 w czasie swojej pracy na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie. Realizowałam zajęcia w formie wykładów, ćwiczeń audytoryjnych i laboratoryjnych na studiach I i II stopnia na takich kierunkach jak: rolnictwo, technika rolnicza i leśna, ogrodnictwo, zootechnika, agroturystyka, ekonomia, weterynaria, zarządzanie i inżynieria produkcji. Wśród prowadzonych przeze mnie przedmiotów można wymienić m.in. takie jak: Statystyka i doświadczałnictwo, Metody badań rolniczych, Ekonometria, Matematyka ze statystyką, Statystyka, Statystyka stosowana, Biostatystyka, Informatyka, Informatyka stosowana (Załącznik 4 pkt II 20). Osobiście opracowałam wszystkie moduły kształcenia oraz materiały dydaktyczne niezbędne do prowadzenia i realizacji treści programowych.

W ramach opieki naukowej nad studentami w latach 2006-2015 byłem promotorem 3 prac magisterskich, a także recenzentem 4 prac magisterskich (Załącznik 4 pkt II 19). Pracując już w Instytucie Badawczym Leśnictwa pełniłam także funkcję opiekuna pomocniczego w zakończonym przewodzie doktorskim w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie nauki leśnej zrealizowanym w Instytucie Badawczym Leśnictwa w Sękocinie Starym (Załącznik 4 pkt II 19). Udzielałam też konsultacji statystycznych pracownikom IBL w szczególności zakładu Geomatyki, a także stażystom z zagranicy.

Od początku swojej kariery naukowej wykonałam 16 recenzji artykułów do recenzowanych czasopism naukowych, w tym indeksowanych przez Thomson ReutersTM, m.in. Forest Ecology and Management (3), Remote Sensing of Environment (1), Remote Sensing (5), Forests (1), Journal of Environmental Management (1), (Załącznik 4 pkt II 13).

W swojej pracy naukowej dążę do wspierania rozwoju wiedzy oraz promowania wysokiej jakości badań w obszarze leśnictwa. Moje kompetencje i wiedza zostały zauważone zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. W "Frontiers in Forests and Global Change" pełnię funkcję członka komitetu redakcyjnego działu Forest Disturbance. Jako redaktor statystyczny w "Leśnych Pracach Badawczych" wspieram proces publikacji badań leśnych, skupiając się na zapewnieniu jakości analiz statystycznych w artykułach. Dodatkowo, w ramach czasopisma "Remote Sensing", jestem członkiem Komitetu Recenzentów, oceniając prace naukowe i wspomagając wybór badań o wysokim poziomie jakości oraz innowacyjności (Załącznik 4 pkt II 12).

Poza pracą badawczo-dydaktyczną brałam czynny udział w działalności organizacyjnej Wydziału Inżynierii Produkcji na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie. Prowadziłam działalność ewaluacyjną na rzecz Wydziału Inżynierii Produkcji. W roku akademickim 2014/2015 byłam przedstawicielem z ramienia Katedry w komisji do spraw preorientacji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Pełniłam funkcję opiekuna roku na kierunku Zarządzanie i Inżynieria Produkcji w latach 2005-2007. Byłam również członkiem Komisji ds. Kadr i Nagród przy Radzie Wydziału Inżynierii Produkcji w latach 2011-2015. Corocznie uczestniczyłam w sprawdzaniu prac pisemnych z matematyki z egzaminów wstępnych na AR w Lublinie. Angażując się w działalność organizacyjną Katedry i Wydziału aktywnie

uczestniczyłam także w przygotowaniu oraz obsłudze konferencji naukowej (Załącznik 4 pkt II 18, Załącznik 4 pkt II 8).

Brałam czynny udział w popularyzacji nauki. W ramach pracy w Mazowieckim Ośrodku Badań Regionalnych byłam współautorką dwóch artykułów popularnonaukowych dotyczących tematyki społeczno-gospodarczej (Załącznik 4 pkt II.PP3, II.PP2). Aktywnie włączyłam się w organizację Festiwalu Nauki, przygotowując autorskie warsztaty i wykład (Załącznik 4 pkt II 18). Będąc pracownikiem Zakładu Geomatyki Instytutu Badawczego Leśnictwa wspólnie z innymi współpracownikami opublikowałam artykuł w czasopiśmie Las Polski (Załącznik 4 pkt II.PP1). Przygotowałam warsztaty na temat zastosowania języka programowania R w przetwarzaniu danych teledetekcyjnych w zastosowaniach z obszaru leśnictwa (Załącznik 4 pkt II.K21).

W ramach zainteresowań i podnoszenia własnych kwalifikacji ukończyłam liczne szkolenia w zakresie analiz statystycznych, przestrzennych oraz zarządzania. Uczestniczyłam także w corocznych seminariach organizowanych przez firmę Statsoft, które skupiały się na analizie danych w programie STATISTICA PL. Dzięki tym szkoleniom miałam możliwość rozwinięcia mojej wiedzy z zakresu analizy danych i wykorzystania narzędzi statystycznych w swoich badaniach.

PODSUMOWANIE DOROBKU NAUKOWO-BADAWCZEGO

Tabela 1. Zestawienie liczbowe publikacji w czasopismach z listy JCR

Lp.	Czasopismo (wg JCR)	Ilość	Rok wydania	Impact Factor	Pkt. MEiN
1	Forest Ecology and Management	2	2021	4,384	200
2	Remote Sensing of Environment	1	2020	3,558	200
		1	2018	8,218	200
3	Remote Sensing	1	2022	5,0	100
		1	2021	5,349	100
		1	2020	4,848	100
		1	2019	4,509	100
4	Remote Sensing Applications	1	2022	4,7	100
5	Forests	1	2021	3,282	100
		1	2019	2,221	100
6	Forestry	1	2021	3,186	140
7	Sylvan	2	2022	0,6	140
8	International Journal of Remote Sensing	1	2018	2,493	70
9	Ecological Engineering	1	2017	3,023	35
10	Separation and Purification Technology	1	2017	3,927	40
11	Agricultural Economics	1	2016	0,789	15
12	Environmental Earth Science	1	2016	1,569	5
13	Annual Set the Environmental Protection	1	2016	0,705	15
14	Polish Journal of Environmental Studies	1	2015	0,790	15
15	Journal of Ecological Engineering	1	2014		7
16	International Agrophysics	1	2009	0,580	6

Liczba cytowań/bez autocytowań moich prac na podstawie bazy *Web of Science* wynosi:
293/261*

Liczba cytowań moich prac na podstawie bazy *Scopus* wynosi:
319*

Liczba cytowań moich prac na podstawie *Google Scholar* wynosi:
505*

Informacja o posiadanym indeksie Hirscha

Indeks Hirscha (na podstawie bazy *Web of Science*): **10***

Indeks Hirscha (na podstawie bazy *Scopus*): **11***

Indeks Hirscha (na podstawie bazy *Google Scholar*): **12***

Tabela 2. Informacja o liczbie punktów MEiN i sumarycznym Impact Factor (zgodnie z rokiem opublikowania).

	Liczba publikacji	Punkty MEiN	IF
Publikacje stanowiące dzieło	5	790	20,318
Pozostałe publikacje naukowe	43	1302	47,571
Rozdziały w monografiach naukowych	5	100	0
Streszczenia konferencyjne	17		0
Prace popularnonaukowe	3		
Razem	73	2192	67,889

*- dane na dzień 26.08.2023r..

Agnieszka Kamińska

Podpis wnioskodawcy

**Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych,
stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny**

dr Agnieszka Kamińska

Wykaz osiągnięć naukowych albo artystycznych, stanowiących znaczny wkład w rozwój określonej dyscypliny

I. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH NAUKOWYCH ALBO ARTYSTYCZNYCH, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1. PKT 2 USTAWY

Osiągnięciem naukowym będącym podstawą ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego jest cykl powiązanych tematycznie artykułów naukowych tworzących dzieło zgodnie z art. 219 ust. 1. pkt 2b, pt.:

Przestrzenno-czasowa analiza zamierania drzewostanów świerkowych na obszarze Puszczy Białowieskiej w warunkach gradacji kornika drukarza *Ips typographus* (L.) z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych

W skład osiągnięcia naukowego wchodzi następujące publikacje (w nawiasach podano Impact Factor oraz punktację zgodnie z wykazem MEiN aktualnym na rok opublikowania):

O1. Kamińska A., Lisiewicz M., Stereńczak K., Kraszewski B., Sadkowski R. (2018): *Species-related single dead tree detection using multi-temporal ALS data and CIR imagery.* Remote Sensing of Environment 219: 31–43. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.10.005>

[MEiN: 50 pkt., IF: 8,218]

Mój udział w publikacji wynosił 60% i polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, w szczególności dotyczących budowy modeli klasyfikacji gatunkowej drzew, przeprowadzeniu testów statystycznych, przygotowaniu wizualizacji, interpretacji wyników, przygotowaniu wersji roboczej artykułu, przygotowaniu dyskusji z wynikami literaturowymi oraz wniosków.

O2. Stereńczak K., Mielcarek M.; Kamińska A.; Kraszewski B.; Piasecka Ż., Miścicki M., Heurich M. (2020): *Influence of habitat and stand factors on bark beetle *Ips typographus* (L.) outbreak in the Białowieża Forest.* Forest Ecology and Management, 459, 117826. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117826>

[MEiN: 200 pkt., IF: 3,558]

Mój udział w publikacji wynosił 25% i polegał na opracowaniu metodyki i przeprowadzeniu analiz statystycznych, w szczególności budowie i walidacji modeli BRT, analizach przestrzennych, hot-spot, testach statystycznych, opracowaniu opisie i interpretacji wyników wraz z przygotowaniem tabel i rycin prezentowanych w publikacji, przygotowaniu publikacji.

O3. Kamińska A. [aut.koresp.], Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2020): *Habitat and stand factors related to spatial dynamics of Norway spruce dieback driven by Ips typographus (L.) in the Białowieża Forest District.* Forest Ecology and Management, 476, 118432. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118432>

[MEiN: 200 pkt., IF: 3,558]

Mój udział w publikacji wynosił 80% i polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, w szczególności budowie i walidacji modeli BRT, analizach przestrzennych, hot-spot, testach statystycznych, opisie i interpretacji wyników wraz z przygotowaniem tabel i rycin prezentowanych w publikacji, wyszukaniu literatury tematu badań i przygotowaniu dyskusji z wynikami literaturowymi, przygotowaniu wniosków, przygotowaniu wersji roboczej artykułu, pełniła kompleksową rolę nadzoru nad procesem publikacji.

O4. Kamińska A. [aut. koresp.], Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2021): *Mass outbreaks and factors related to the spatial dynamics of spruce bark beetle (Ips. typographus) dieback considering diverse management regimes in the Białowieża forest,* Forest Ecology and Management, 498, 119530. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119530>

[MEiN: 200 pkt., IF:4,384]

Mój udział w publikacji wynosił 80% i polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, w szczególności budowie i walidacji modeli BRT, analizach przestrzennych, hot-spot, testach statystycznych, opisie i interpretacji wyników wraz z przygotowaniem tabel i rycin prezentowanych w publikacji, wyszukaniu literatury tematu badań i przygotowaniu dyskusji z wynikami literaturowymi, przygotowaniu wniosków, przygotowaniu wersji roboczej artykułu, pełniła kompleksową rolę nadzoru nad procesem publikacji.

O5. Kamińska A. (2022): *Spatial autocorrelation based on remote sensing data in monitoring of Norway spruce dieback caused by the European spruce bark beetle Ips typographus L. in the Białowieża Forest.* Sylwan 166(11): 719–732. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2022072>

[MEiN: 140 pkt., IF: 0,6]

Sumaryczny Impact Factor (IF) publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego, zgodnie z rokiem opublikowania: **IF = 20,318**

Suma punktów publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego wg Ministerstwa Edukacji i Nauki: **790 pkt.**

Oświadczenia współautorów prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego załączono jako integralną część niniejszej aplikacji.

II. INFORMACJA O AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ ALBO ARTYSTYCZNEJ

1. Wykaz opublikowanych monografii naukowych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt. I.1)
 - Brak.
2. Wykaz opublikowanych rozdziałów w monografiach naukowych (w nawiasach podano punktację zgodnie z wykazem MEiN aktualnym na rok opublikowania).

po uzyskaniu stopnia doktora

II. M1 Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Kompleksowa analiza zamierania świerka w Puszczy Białowieskiej w latach 2015–2019*. Rozdział monografii ForBiosensing „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych”, Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Sękocin Stary: 283-296.

[MEiN: 20 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, przygotowaniu wersji roboczej artykułu, przygotowaniu dyskusji, interpretacji wyników, przygotowaniu publikacji.

II. M2 Stereńczak K., Kraszewski B., Kamińska A., Piasecka Ż., Lisiewicz M., Białczak M., Mielcarek M., Modzelewska A., Sadkowski R., Kędra K. (2022): *Wykorzystanie danych teledetekcyjnych do oceny dynamiki wybranych cech drzewostanów Puszczy Białowieskiej w okresie 2015–2019 – rozdział monografii ForBiosensing „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych”, Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Sękocin Stary: 188-224.*

[MEiN: 20 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, przygotowaniu publikacji.

II. M3 Piasecka Ż., Białczak M., Kamińska A., Stereńczak K. (2022): *Modelowanie warunków świetlnych w drzewostanach Puszczy Białowieskiej*. Rozdział monografii ForBiosensing „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych”, Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Sękocin Stary: 297-309.

[MEiN: 20 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wsparciu metodycznym dotyczącym prowadzonych analiz statystycznych, a także interpretacji otrzymanych wyników.

II. M4 Stereńczak K., Kraszewski B., Mielcarek M., Kamińska A., Lisiewicz M., Modzelewska A., Białczak M., Piasecka Ż. (2022): *Monitoring skutków zmian klimatu w drzewostanach na przykładzie Puszczy Białowieskiej*. XI sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa. Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne. Sękocin Stary: 471-484.

[MEiN: 20 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. M5 Stereńczak K., Kraszewski B., Mielcarek M., **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Modzelewska A., Sadkowski R., Białczak M., Piasecka Ż., Wilkowska R. 2020. *Monitorowanie Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych*. XI sesja Zimowej Szkoły Leśnej przy Instytucie Badawczym Leśnictwa. Wydawnictwo Instytutu Badawczego Leśnictwa, Zastosowanie geomatyki w leśnictwie. Sękocin Stary: 99-108.

[MEiN: 20 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu części analiz statystycznych, których wyniki zostały przedstawione oraz przygotowaniu pracy.

3. Informacja o członkostwie w redakcjach naukowych monografii.

– Brak.

4. Wykaz opublikowanych artykułów w czasopismach naukowych – niewymienione w pkt. I (w nawiasach podano punktację zgodnie z wykazami MEiN oraz Impact Factor aktualnymi na rok opublikowania danej pracy)

przed uzyskaniem stopnia doktora

II. P1 Wesołowska-Janczarek M., **Kamińska A.**, Łysiak G. (2003): *O zastosowaniu metod statystycznych w badaniu wpływu wilgotności ziarna jęczmienia na jego wielkość*. Inżynieria Rolnicza: 221-226.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P2 Przybysz T., Borowiec J., A. Kamińska A. (2003): *Próba statystycznej interpretacji wyników badań chemizmu siedlisk łąkowych Lubelszczyzny*. Annales UMCS, Sec. E, 58: 79-92.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P3 Przybysz T., Kamińska A. (2002): *An example of application of variance stabilizing transformations in linear regression model*. Scientific Papers of Agricultural University of Poznań: 75-82.

[MEiN: 3 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

po uzyskaniu stopnia doktora

A) Publikacje naukowe znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)

II. P4 Lisiewicz M., Kamińska A., Stereńczak K. (2022): *Recognition of specified errors of Individual Tree Detection methods based on Canopy Height Model*. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 25, 100690. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2021.100690>

[MEiN: 100 pkt., IF: 4,7]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu metodyki badań, opiece mentorskiej nad doktorantem podczas pisania publikacji oraz przygotowaniu manuskryptu.

II. P5 Lisiewicz M., Kamińska A., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Correcting the Results of CHM-Based Individual Tree Detection Algorithms to Improve Their Accuracy and Reliability*. Remote Sensing, 14(8), 1822. <https://doi.org/10.3390/rs14081822>

[MEiN: 100 pkt., IF: 5,0]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu metodyki badań, opiece mentorskiej nad doktorantem podczas pisania publikacji oraz przygotowaniu manuskryptu.

II. P6 Lisiewicz M., **Kamińska A.**, Stereńczak K. (2022): *Influence of the correction method of CHM-based Individual Tree Detection algorithms results on the estimation of stand characteristics*. Sylwan 166(6): 362-377. <https://doi.org/10.26202/sylvan.2022040>

[MEiN: 140 pkt., IF: 0,6]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu metodyki badań, opiece mentorskiej nad doktorantem podczas pisania publikacji oraz przygotowaniu manuskryptu.

II. P7 **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Stereńczak K. (2021): *Single tree classification using multi-temporal ALS data and CIR imagery in mixed old-growth forest in Poland*, Remote Sensing, 13(24), 5101. <https://doi.org/10.3390/rs13245101>

[MEiN: 100 pkt., IF: 5,349]

Mój udział w publikacji polegał na wspólnym z pozostałymi autorami opracowaniu koncepcji i metodyki prowadzonych badań, opracowaniu metodyki, przeprowadzeniu i opisie wyników prowadzonych analiz statystycznych, w szczególności dotyczących budowy modeli klasyfikacji gatunkowej drzew, przygotowaniu wersji roboczej artykułu, przygotowaniu dyskusji, interpretacji wyników, przygotowaniu publikacji.

II. P8 Modzelewska A., **Kamińska A.**, Fassnacht F. E., Stereńczak K. (2021): *Multitemporal hyperspectral tree species classification in the Białowieża Forest World Heritage site*. Forestry, 94(3): 464–476 <https://doi.org/10.1093/forestry/cpaa048>

[MEiN: 140 pkt., IF: 3,186]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki prowadzonych analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych oraz przygotowaniu publikacji.

II. P9 Hycza T., **Kamińska A.**, Stereńczak K. (2021): *The use of remote sensing data to estimate land area with forest vegetation cover in the context of selected forest definitions*. Forests, 12, 1489. <https://doi.org/10.3390/f12111489>

[MEiN: 100 pkt., IF: 3,282]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wsparciu analiz statystycznych oraz przygotowaniu publikacji.

II. P10 Mielcarek M.; **Kamińska A.**, Stereńczak K. (2020): *Digital Aerial Photogrammetry (DAP) and Airborne Laser Scanning (ALS) as Sources of Information about Tree Height: Comparisons of the Accuracy of Remote Sensing Methods for Tree Height Estimation*. Remote Sensing, 12, 1808. <https://doi.org/10.3390/rs12111808>

[MEiN: 100 pkt., IF: 4,848]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych oraz przygotowaniu publikacji.

II. P11 Bałazy R., Hycza T., **Kamińska A.**, Osińska-Skotak A. (2019): *Factors Affecting the Health Condition of Spruce Forests in Central European Mountains-Study Based on Multitemporal RapidEye Satellite Images*. *Forests* 10(11), 943. <https://doi.org/10.3390/f10110943>

[MEiN: 100 pkt., IF: 2,221]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników, wizualizacjach oraz przygotowaniu publikacji.

II. P12 Bałazy R., **Kamińska A.**, Ciesielski M., Socha J., Pierchalski M. (2019): *Modeling the Effect of Environmental and Topographic Variables Affecting the Height Increment of Norway Spruce Stands in Mountainous Conditions with the Use of LiDAR Data*. *Remote Sensing* 2019 11(20), 2407. <https://doi.org/10.3390/rs11202407>

[MEiN: 100 pkt., IF: 4,509]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników, wizualizacjach oraz przygotowaniu publikacji.

II. P13 Erfanifard Y., Stereńczak K., Kraszewski K., **Kamińska A.** (2018): *Development of a robust canopy height model derived from ALS point clouds for predicting individual crown attributes at the species level*. *International Journal of Remote Sensing*: 1366-5901. <https://doi.org/10.1080/01431161.2018.1508916>

[MEiN: 30 pkt., IF: 2,493]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P14 Józwiakowski K., Gajewska M., Pytka A., Marzec M., Gizińska-Górna M., Jucherski A., Walczowski A., Nastawny M., Kamińska A., Baran S. (2017): *Influence of the particle size of carbonate-siliceous rock on the efficiency of phosphorus removal from domestic wastewater*. *Ecological Engineering* 98: 290-296. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.11.006>

[MEiN: 35 pkt., IF: 3,023]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P15 Józwiakowski K., Marzec M., Fiedurek J., **Kamińska A.**, Gajewska M., Wojciechowska E., Shubiao W., Dach J., Marczuk A., Kowalczyk-Juško A. (2017): *Application of H₂O₂ to optimize ammonium removal from domestic wastewater*. Separation and Purification Technology 173: 357-363. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2016.08.047>

[MEiN: 40 pkt., IF: 3,927]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P16 Nowak A., **Kamińska A.** (2016): *Agricultural competitiveness: The case of EU countries*. Agricultural Economics, 62(11): 507-516. <https://doi.org/10.17221/133/2015-AGRICECON>

[MEiN: 15 pkt., IF: 0,789]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P17 Kawecka-Radomska M., Tomczyńska-Mleko M., **Kamińska A.**, Wesołowska-Trojanowska M., Kwiatkowski C., Sołowiej B., Mleko S. (2016): *Biochemical changes in the recreational areas soil caused by the intensity of use*. Environmental Earth Sciences, 75. <https://doi.org/10.1007/s12665-015-5004-4>

[MEiN: 5 pkt., IF: 1,569]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P18 Grzywna A., **Kamińska A.**, Bochniak A. (2016): *Analysis of Spatial Variability in the Depth of the Water Table in Grassland Areas*. Annual Set The Environment Protection 18: 291-302.

[MEiN: 15 pkt., IF: 0,705]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P19 Zajac G., Szyszlak-Bargłowicz J., Słowik T., Kuranc A., **Kamińska A.** (2015): *Designation of chosen heavy metals in used engine oils using the XRF metod*. Polish Journal of Environmental Studies, 24(5): 2277-2283. <https://doi.org/10.15244/pjoes/58781>

[MEiN: 15 pkt., IF: 0,790]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie wyników, wizualizacjach oraz przygotowaniu publikacji.

II. P20 Nowak A., Kamińska A., Krukowski A. (2015): Regional differentiation of productive potential of agriculture and the effectiveness of its use in Poland. Proceedings of the 7th International Scientific Conference Rural Development. <http://doi.org/10.15544/RD.2015.082>

[MEiN: 15 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu manuskryptu.

II. P21 Kamińska A., Grzywna A. (2014): *Comparison of deterministic interpolation methods for estimation of groundwater level*. Journal of Ecological Engineering, 15(4): 55–60. <https://doi.org/10.12911/22998993.1125458>

[MEiN: 7 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P22 Martyn W., Kamińska A., Przybysz T. (2009): *Evaluation of biological activity of chernozems with the use of multivariate statistical analysis*. International Agrophysics 23: 51-54.

[MEiN: 6 pkt., IF: 0,580]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

B) Publikacje nie znajdujące się w bazie Journal Citation Reports (JCR)

II. P23 Marzec M, Pieńko A., Gizińska-Górna M., Pytka A., Jucherski A., Józwiakowski K., Sosnowska B., Kamińska A., Listosz A. (2017): *The use of carbonate-silica rock (opoka) to remove iron, manganese and indicator bacteria from groundwater*. Journal of Water and Land Development, 34: 197–204. <https://doi.org/10.1515/jwld-2017-0054>

[MEiN: 14 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P24 Janulewicz P., **Kamińska A.**, Białoskurski S. (2017): *Analiza podobieństwa wybranych państw UE z punktu widzenia rozwoju zrównoważonego przy wykorzystaniu metody Warda*. Roczniki Naukowe (SERiA), XVIII(1). <https://doi.org/10.22004/ag.econ.257354>

[MEiN: 10 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P25 Ślaska-Grzywna B., Sagan A., Andrejko D., **Kamińska A.**, Starek A., Masłowski A. (2015): *Wpływ czasu moczenia na teksturę nasion soi*. Roczniki Naukowe SERiA, XVII(6): 282-286.

[MEiN: 10 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P26 Ślaska-Grzywna B., Andrejko D., Stoma M., Dudziak A., **Kamińska A.**, Sagan A. (2015): *Preferencje konsumentów na rynku ryb i przetworów rybnych*. Roczniki Naukowe SERiA, XVII(2): 230-236.

[MEiN: 10 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P27 **Kamińska A.**, Nowak A. (2014): *Zastosowanie analizy skupień do badania zróżnicowania regionalnego potencjału produkcyjnego rolnictwa w Polsce*. Roczniki Naukowe SERiA, XVI(3): 126-130.

[MEiN: 8 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji badań, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P28 Nowak A., **Kamińska A.**, Różańska-Boczula M. (2014): *Przestrzenne zróżnicowanie potencjału produkcyjnego w Polsce*. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, 347: 363-372.

[MEiN: 7 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P29 Nowak A., **Kamińska A.** (2013): *Regionalne zróżnicowanie nakładów inwestycyjnych w rolnictwie w Polsce*. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej 103: 17-27.

[MEiN: 8 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz statystycznych, opisie i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P30 **Kamińska A.** (2013): *The application of the tools of spatial statistics to study regional differentiation of Polish agriculture*. Acta Universitatis Lodzianis, Folia Oeconomica 285: 201-208.

[MEiN: 6 pkt.]

II. P31 Klimek K., **Kamińska A.**, Różańska-Boczula M., Domagała D. (2013): *Ocena wykorzystania środków z funduszy unijnych przez studentów studiów o profilu przyrodniczym*. Episteme 21/2013 t.1: 371-377.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P32 **Kamińska A.**, Klimek K. (2013): *Ocena wykorzystania technologii informatycznych i Internetu w procesie edukacyjnym przez studentów o profilu przyrodniczym*. Episteme 18/2013, t.1: 39-46.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P33 **Kamińska A.**, Klimek K. (2013): *Korzystanie ze środków z funduszy unijnych przez studentów z województwa lubelskiego pracujących w rolnictwie*. Episteme 18/2013 t.1: 491-499.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P34 Domagała D., Guz T., **Kamińska A.**, Różańska-Boczula M. (2013): *Zastosowanie analizy składowych głównych w badaniu wybranych cech geometrycznych ziaren pszenicy odmiany Tonacja*. Episteme 21/2013, t.1: 193-200.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P35 **Kamińska A.**, Klimek K., Domagała D., Różańska-Boczula M. (2013): *Znajomość i wykorzystanie metod oraz oprogramowania statystycznego przez studentów studiów o profilu przyrodniczym*. Episteme 21/2013, t.1: 447-454.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P36 **Kamińska A.** (2012): *The application of the tools of spatial statistics to study regional differentiation of polish environment*. Colloquium Biometricum 42: 111-119.

[MEiN: 5 pkt.]

II. P37 Grzywna A., **Kamińska A.** (2011): *Prognozowanie uwilgotnienia gleby na podstawie danych hydrologicznych*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Z. 560: 91-99.

[MEiN: 6 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P38 **Kamińska A.** (2011): *Zastosowanie metod WAP do oceny poziomu przestrzennego zróżnicowania rozwoju rolnictwa w Polsce*. Inżynieria Rolnicza, 1(126): 91-96.

[MEiN: 5 pkt.]

II. P39 Kamińska A., Janulewicz P. (2009): *Klasyfikacja gmin wiejskich województwa lubelskiego na podstawie rozwoju społeczno-gospodarczego.* Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis, seria: Oeconomica 275 (57): 31–42.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P40 Kamińska A., M. Wesołowska-Janczarek, A. Grzywna (2008): *Metody badania obserwacji wpływowych w rozpoznaniu warunków wodnych w glebie.* Colloquium Biometricum 38: 33-49.

[MEiN: 2 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki badań, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P41 Kamińska A., Grzywna A., Wesołowska- Janczarek M. (2006): *Analysis of dependence of water reserves in soil rooting layer on the groundwater level.* Acta Agrophysica 8(1): 139-146.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki i wykonaniu analiz, interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P42 Kamińska A., Andrejko D. (2006): *Zastosowanie analizy składowych głównych w badaniu wpływu wilgotności nasion łubinu żółtego odmiany Radames na ich wielkość.* Inżynieria Rolnicza 7(82): 241-246.

[MEiN: 4 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na zaplanowaniu koncepcji pracy, opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz i interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

II. P43 Andrejko D., Kamińska A., (2005): *Selected properties of yellow lupine seeds formed by hydration.* Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, 8(4). <http://www.ejpau.media.pl/volume8/issue4/abs-82.html>

[MEiN: 5 pkt.]

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu metodyki analiz statystycznych, wykonaniu analiz statystycznych, interpretacji wyników oraz przygotowaniu publikacji.

C) Materiały konferencyjne -streszczenia

przed doktoratem

II. MK1 Kamińska A., Przybysz T. (2000): *Zastosowanie regresji zero-jedynkowej w technice.* Aktualne problemy inżynierii rolniczej w aspekcie integracji Polski z Unią Europejską. Jubileuszowa Międzynarodowa Konferencja Naukowa XXX lat Wydziału Techniki Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie. Lublin, 13-14.09.2000: 156-157.

po doktoracie

II. MK2 Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2023): *Classification of alive and dead tree species using multi-temporal ALS data and CIR imagery in the mixed old-growth forest in Poland.* 52 Międzynarodowe Colloquium Biometryczne. Szamotuły, 10-13.09.2023.

II. MK3 Kamińska A., Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Wykorzystanie metod statystycznej analizy przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew.* VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Nowe Kierunki Badań w Inżynierii Środowiska, Energetyce i Geodezji. Urszulin, 21 – 23.09.2022: 62.

II. MK4 Białczak M., Stereńczak K., Piasecka Ż., Kraszewski B., Modzelewska A., Mielcarek M., Kamińska A. (2018): *Dead tree detection based on remote sensing data,* tom I, s.141-144. Materiały z Konferencji Aktualny stan Puszczy Białowieskiej na podstawie wstępnych wyników projektu LIFE+ ForBioSensing PL Kompleksowy Monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych, Białowieża, 30.11-2.12.2016.

II. MK5 Stereńczak K., Mielcarek M., Kraszewski B., Piasecka Ż., Modzelewska A., Białczak M., Sadkowski R., Kamińska A. (2018): *The characteristics of stands in the Białowieża Forest based on remote sensing data,* tom I, s. 149-154. Materiały z Konferencji Aktualny stan Puszczy Białowieskiej na podstawie wstępnych wyników projektu LIFE+ ForBioSensing PL Kompleksowy Monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych, Białowieża, 30.11-2.12.2016.

II. MK6 Józwiakowski K., Gajewska M., Pytka, A. Marzec M., Gizińska-Górna M., Jucherski A., Walczowski A., Nastawny M., Kamińska A., Baran S. (2015): *Influence of the granulation of carbonate-siliceous rock on the effects of phosphorus removal from domestic wastewater.* 6th International Symposium on Wetland Pollutant Dynamics and Control, Annual Conference of the Constructed Wetland Association, 13-18.09.2015, York, United Kingdom: 162-163.

II. MK7 Pytka A., Józwiakowski K., Marzec M., Gizińska-Górna M., Gajewska M., Jucherski A., Walczowski A., Nastawny M., Kamińska A., Baran S. (2015): *Wpływ granulacji skały węglanowo-krzemionkowej (opoki) na efekty usuwania fosforu ze ścieków bytowych.* Innowacyjne technologie w gospodarce wodnej i wodno-ściekowej. Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna, Lublin-Zwierzyniec, 15-16.10.2015: 43.

- II. MK8** Klimek K., **Kamińska A.**, Dudziak A., Stoma M. (2013): *Wykorzystanie dopłat do oleju napędowego przez rolników w poszczególnych województwach i w latach 2009-2012*. I Krajowa Konferencja Naukowa Doktorantów: Nauki przyrodnicze kreują przyszłość, Lublin, 12.10.2013: 67.
- II. MK9** Klimek K., **Kamińska A.**, Domagała D., Różańska-Boczula M. (2013): *Ocena znajomości wykorzystania metod statystycznych przez studentów studiów o profilu przyrodniczym*. I Krajowa Konferencja Naukowa Doktorantów: Nauki przyrodnicze kreują przyszłość, Lublin, 12.10.2013r., s. 65.
- II. MK10** Klimek K., **Kamińska A.**, Dudziak A., Stoma M. (2013): *Kształtowanie się cen oleju napędowego, Pb 95 oraz Pb 98 w poszczególnych województwach*. I Krajowa Konferencja Naukowa Doktorantów: Nauki przyrodnicze kreują przyszłość, Lublin, 12.10.2013: 65.
- II. MK11** Klimek K., **Kamińska A.** (2013): *Ocena wykorzystania technologii informatycznych internetu w procesie edukacyjnym przez studentów studiów o profilu przyrodniczym*. II Międzynarodowa Konferencja Doktorantów „Wielokierunkowość badań w Rolnictwie i Leśnictwie”, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, Kraków, 16.03.2013: 67.
- II. MK12** **Kamińska A.**, Klimek K. (2013): *Korzystanie ze środków z funduszy unijnych przez studentów z województwa lubelskiego pracujących w rolnictwie*. II Międzynarodowa Konferencja Doktorantów „Wielokierunkowość badań w Rolnictwie i Leśnictwie”, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja, Kraków, 16.03.2013.
- II. MK13** Domagała D., Guz T., **Kamińska A.**, Różańska-Boczula M. (2013): *Zastosowanie analizy składowych głównych w badaniu wybranych cech geometrycznych ziaren pszenicy odmiany Tonacja*. I Krajowa Konferencja Naukowa Doktorantów: Nauki przyrodnicze kreują przyszłość, Lublin, 12.10.2013: 62.
- II. MK14** **Kamińska A.**, Grzywna A. (2010): *Znaczenie obserwacji wpływowych w prognozowaniu uwilgotnienia gleby torfowo-murszowej*. Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego na terenach wiejskich. Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Lublin-Urszulin (Poleski Park Narodowy), 21-22.06.2010: 33.
- II. MK15** **Kamińska A.**, Martyn W., Przybysz T. (2007): *Zastosowanie wielowymiarowych metod statystycznych w badaniu aktywności enzymatycznej gleb*. Materiały z Konferencji „Wkład młodych naukowców w rozwój nauk rolniczych”, Puławy 23-24.11.2007: 105-107.
- II. MK16** **Kamińska A.**, Grzywna A., Wesołowska- Janczarek M. (2005): *Analiza zależności zapasu wody w warstwie korzeniowej gleby od położenia zwierciadła wody gruntowej*. Abstract in Conference Problems of Agricultural Engineering in an Aspect of Sustainable Agriculture, Lublin 12-13.05.2005: 303-304.
- II. MK17** **Kamińska A.**, Wesołowska- Janczarek M., Grzywna A. (2005): *Zastosowanie technik diagnostyki statystycznej w rozpoznaniu stosunków wodnych w glebie*. Abstract

in Conference Problems of Agricultural Engineering in an Aspect of Sustainable Agriculture, Lublin 12-13.05.2005: 305-306.

D) Publikacje popularnonaukowe

II. PP1 Stereńczak K., Wietecha M., Jełowicki Ł., Mitelsztedt K., Modzelewska A., **Kamińska A.** (2018): Od zdjęć lotniczych do mapy gatunków drzew. *Las Polski* 17/2018: 8.

II. PP2 Murawska E., **Kamińska A.**, Zegar T. (2017): *Rozwój zrównoważony. Analiza przestrzennego zróżnicowania rozwoju społecznego i gospodarczego, tendencji jego zmian oraz wpływu na środowisko naturalne w województwie mazowieckim*. Zachodniopomorskie Studia Regionalne. Programowanie rozwoju terytoriów – region, Polska, Europa, nr 9/1/2017, Wyd. Urząd Marszałkowski Województwa Zachodniopomorskiego.

II. PP3 Zegar T., Cacko A., **Kamińska A.**, Podolska J. (2016): Edukacja w Warszawie w świetle zmian demograficznych. Wyd. Urząd Statystyczny w Warszawie.

5. Wykaz osiągnięć projektowych, konstrukcyjnych, technologicznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt. I.3).

- Jako członek zespołu projektowego ForBiosensing „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych” otrzymałam nagrodę Ministra Rozwoju i Technologii za pracę zbiorową zatytułowaną „Aktualny stan Puszczy Białowieskiej na podstawie wyników projektu LIFE + ForBioSensing” (2023).

6. Wykaz publicznych realizacji dzieł artystycznych (z zaznaczeniem pozycji niewymienionych w pkt. I.3).

- brak

7. Informacja o wystąpieniach na krajowych lub międzynarodowych konferencjach naukowych lub artystycznych, z wyszczególnieniem przedstawionych wykładów na zaproszenie i wykładów plenarnych.

Przed uzyskaniem stopnia doktora

II. K1 **Kamińska A.**, Wesołowska-Janczarek M., Łysiak G. (2003): O zastosowaniu metod statystycznych w badaniu wpływu wilgotności ziarna jęczmienia na jego wielkość. Konferencja Naukowa – Postęp w Inżynierii Żywności – Frombork, 06.2003 - referat

II. K2 **Kamińska A.**, Przybysz T. (2002): *Zastosowanie przekształceń stabilizujących wariancję błędu losowego w liniowym modelu regresji*. Konferencja „Metody matematyczne w rolnictwie”. Lublin, 16.05.2002 - poster

II. K3 Przybysz T., **Kamińska A.** (2000): *Zastosowanie regresji zero-jedynkowej w technice*. Aktualne problemy inżynierii rolniczej w aspekcie integracji Polski z Unią Europejską. Jubileuszowa Międzynarodowa Konferencja Naukowa XXX lat Wydziału Techniki Rolniczej Akademii Rolniczej w Lublinie. Lublin, 13-14.09.2000 - poster (T. Przybysz)

Po uzyskaniu stopnia doktora

II. K4 **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2023): *Kompleksowa przestrzenna analiza zamierania dominujących gatunków drzew w Puszczy Białowieskiej na podstawie wieloczasowych danych skanowania laserowego i zobrazowań CIR*. LII Międzynarodowe Colloquium Biometryczne, 10-13.09.2023 Szamotuły. – referat na zaproszenie.

II. K5 **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Zjawisko autokorelacji przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew*. Ogólnopolska Konferencja Naukowa "Geoinformacja: Nauka – Praktyka – Edukacja", Poznań, 1-3.12.2022 - poster

II. K6 **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Wykorzystanie metod statystycznej analizy przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew*. VIII Konferencja Naukowo-Techniczna „Nowe Kierunki Badań w Inżynierii Środowiska, Energetyce i Geodezji, 21–23.09.2022, Urszulin - poster

II. K7 **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Stereńczak K. (2022): *Zastosowanie teledetekcji i statystyki w monitorowaniu dynamiki drzewostanów*. Sesja naukowa pt. "Zastosowanie metod statystycznych w naukach rolniczych i przyrodniczych", Lublin, 10.06.2022 - referat na zaproszenie

II. K8 **Kamińska A.**, Stereńczak K., Lisiewicz M., Kraszewski B., Mielcarek M., Białczak M., Modzelewska A., Piasecka Ż., Wilkowska R., Sadkowski R. (2022): *Kompleksowa analiza zamierania świerka w Puszczy Białowieskiej w latach 2015–2019*. Konferencja Naukowa podsumowująca projekt LIFE+ ForBioSensing PL Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych. Sękocin Stary 29.03.2022 – referat

II. K9 Stereńczak K., Kraszewski B., **Kamińska A.**, Piasecka Ż., Mielcarek M., Lisiewicz M., Białczak M., Modzelewska A., Sadkowski R., Kędra K. (2022): *Wykorzystanie danych teledetekcyjnych do oceny dynamiki wybranych cech drzewostanów Puszczy Białowieskiej w okresie 2015-2019*. Konferencja Naukowa podsumowująca projekt LIFE+ ForBioSensing PL Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych, Sękocin Stary, 29.03.2022 – referat (K. Stereńczak)

II. K10 Stereńczak K., Kraszewski B., Mielcarek M., **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Modzelewska A., Białczak M., Piasecka Ż. (2022): *Monitoring skutków zmian klimatu w drzewostanach na przykładzie Puszczy Białowieskiej*. XII Sesja Zimowej Szkoły Leśnej „Wpływ zmian klimatu na środowisko leśne", 15-17.03.2022 – referat (K. Stereńczak)

- II. K11** Lisiewicz M., Stereńczak K., **Kamińska A.**, Kraszewski B., Biańczak M., Mielcarek M., Modzelewska A., Sadkowski R., Piasecka Ż. (2022): *Individual tree detection and species classification in structural diverse forests*. KlimBa Tree Species Project Workshop, Göttingen (Niemcy), 27-28.09.2022 – referat (M. Lisiewicz)
- II. K12** Stereńczak K., Kraszewski B., **Kamińska A.**, Mielcarek M., Biańczak M., Krok G., Modzelewska A., Lisiewicz M., Mitelsztedt K., Lisańczuk M., Kurpiewska S., Guderski K., Kuśnierz H., Mroczek P., Miścicki S., Sadkowski R., Parkitna K., Laszkowski M., Wietecha M., Mroczek P., Piasecka Ż., Jełowicki Ł., Rysiak P. (2022): *The practical application of remote sensing data in forest monitoring and inventory in Poland*. ForestSAT 2022, Berlin, 29.08.-03.09.2022 – referat (K. Stereńczak)
- II. K13** **Kamińska A.** (2022): *Zjawisko autokorelacji przestrzennej w monitorowaniu zamierania drzew*. Seminarium Zakładu Geomatyki IBL, Sękocin Stary, 14.11.2022 - referat
- II. K14** Lisiewicz M., Stereńczak K., **Kamińska A.** (2021): *Wpływ metod detekcji koron pojedynczych drzew na dokładność identyfikacji gatunków*. 2 Konferencja Naukowa Drzewa i Lasy w zmieniającym się środowisku, Kórnik, 11-13.10.2021- referat (M. Lisiewicz)
- II. K15** **Kamińska A.** (2019): *Zamieranie drzewostanów świerkowych na terenie Puszczy Białowieskiej w wyniku gradacji kornika drukarza i czynniki determinujące ten proces – wyniki prowadzonych badań w projekcie*. Spotkanie monitorujące projekt Life+ Forbiosensing. Serock, 14-15.11.2019r. - referat
- II. K16** Stereńczak K., **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Biańczak M., Mielcarek M., Modzelewska A., Piasecka Ż., Sadkowski R. (2019): *Określenie stanu zdrowotnego wybranych gatunków drzew z wykorzystaniem danych ALS*. POLSCAN, Sękocin Stary, 22.10.2019 – referat (K. Stereńczak)
- II. K17** Stereńczak K., **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Kraszewski B., Biańczak M., Mielcarek M., Modzelewska A., Piasecka Ż., Sadkowski R. (2019): *Monitorowanie stanu obszarów leśnych z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych na przykładzie Puszczy Białowieskiej*. IV posiedzenie Komitetu Sterującego; Sękocin Stary, 14.06.2019 – referat (K. Stereńczak)
- II. K18** Stereńczak K., Mielcarek M., Kraszewski B., Piasecka Ż., Modzelewska A., Biańczak M., Sadkowski R., Kamińska A., Lisiewicz M., Wilkowska R., Miścicki S. (2018): *Monitorowanie stanu obszarów leśnych z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych na przykładzie Puszczy Białowieskiej. Drzewa do potęgi czwartej – XVI Dzień Teledetekcji* 17.12.2018 – referat (K. Stereńczak)
- II. K19** **Kamińska A.**, Lisiewicz M., Stereńczak K., Kraszewski B., Sadkowski R. (2018): *Klasyfikacja gatunkowa drzew z uwzględnieniem drzew martwych z wykorzystaniem danych skanowania laserowego oraz CIR*. Seminarium Zakładu Geomatyki IBL, 15.11.2018, Sękocin Stary - referat
- II. K20** Kraszewski B., **Kamińska A.**, Stereńczak K. (2018): *R in LiFE ForBioSensing Remote Sensing Project*. Międzynarodowa Konferencja Why R?, Wrocław, 02-05.07.2018 – referat (B. Kraszewski)

- II. K21** Kraszewski B., **Kamińska A.** (2018): *From RS data to knowledge – Remote Sensing in R*. Międzynarodowa Konferencja Why R?, Wrocław, 02-05.07.2018 - przygotowanie warsztatów
- II. K22** Modzelewska A., Stereńczak K., **Kamińska A.** (2018): *Selection of Optimal Time for Species Recognition with Use of Hyperspectral Imagery*. 38th Annual EARSeL Symposium, Earth Observation Supporting Sustainability Research, Chania, Crete, Greece, 9-12.07.2018 – poster (A. Modzelewska)
- II. K23** Bałazy R., Ciesielski M., Hycza T., **Kamińska A.**, Wójcik J., Borowski Z., Waraksa P., Bońkowski J., Tracz W., Zasada M. (2017): *Stan zdrowotny drzewostanów sudeckich na podstawie monitoringu przyrodniczego 2012-2016*. Konferencja: "Susza i zmiany klimatyczne a konsekwencje fitopatologiczne", Bardo Śląskie, 15-16.11.2017 – referat (R. Bałazy)
- II. K24** Stereńczak K., Kraszewski B., Milcarek M., Modzelewska A., Biańczak M., Piasecka Ż., **Kamińska A.**, Sadkowski R., Lisiewicz M., Lisańczuk M. (2017): *Forest monitoring – landscape scale at the single tree level*. Inaugural Global Forest Biodiversity Initiative Conference, Pekin 6-9.09.2017 – referat (K. Stereńczak)
- II. K25** **Kamińska A.** (2017): *Wyniki klasyfikacji gatunkowej drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych skanowania laserowego i CIR*. Spotkanie monitorujące projekt Life+ Forbiosensing 9-10.10.2017 - referat
- II. K26** **Kamińska A.** (2015): *Regresja ważona geograficznie*. Seminarium Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki, UP w Lublinie, 24.02.2015 - referat
- II. K27** **Kamińska A.** (2014): *Autokorelacja przestrzenna- studium przypadków*. Seminarium Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki, UP w Lublinie, 18.03.2014 - referat
- II. K28** **Kamińska A.** (2012): *Autokorelacja przestrzenna obiektów wielocechowych*. Seminarium Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki, UP w Lublinie, 08.05.2012 - referat
- II. K29** **Kamińska A.** (2011): *The application of the tools of spatial statistics to study regional differentiation of polish agriculture*. XLI Międzynarodowe Colloquium Biometryczne, Lublin 5-8.09.2011 - poster
- II. K30** **Kamińska A.** (2011): *Autokorelacja przestrzenna*. Seminarium Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki, UP w Lublinie, 07.06.2011 - referat
- II. K31** **Kamińska A.** (2011): *Zastosowanie metod WAP do oceny poziomu przestrzennego zróżnicowania rozwoju rolnictwa w Polsce*. XXX Konferencja Wielowymiarowa Analiza statystyczna, Łódź, 7-9.11.2011 - poster
- II. K32** **Kamińska A.**, Grzywna A. (2010): *Znaczenie obserwacji wpływowych w prognozowaniu uwilgotnienia gleby torfowo-murszowej*. Ochrona i kształtowanie środowiska przyrodniczego na terenach wiejskich. Ogólnopolska Konferencja Naukowa, Lublin-Urszulin (Poleski Park Narodowy), 21-22.06.2010 - poster

II. K33 Kamińska A. (2010): *Metody porządkowania liniowego*. Seminarium Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki, UP w Lublinie, 23.02.2010 - referat

II. K34 Kamińska A., W. Martyn, T. Przybysz (2007). *Zastosowanie wielowymiarowych metod statystycznych w badaniu aktywności enzymatycznej gleb*. Konferencja „Wkład młodych naukowców w rozwój nauk rolniczych”, Puławy 23-24.11.2007 - poster

II. K35 Kamińska A., Andrejko D. (2006): *Zastosowanie analizy składowych głównych w badaniu wpływu wilgotności nasion łubinu żółtego odmiany Radames na ich wielkość*. Konferencja Naukowa – Postęp w Inżynierii Żywności – Iwonicz Zdrój, 09.2005 - poster

II. K36 Kamińska A., Grzywna A., Wesołowska- Janczarek M. (2005): *Analiza zależności zapasu wody w warstwie korzeniowej gleby od położenia zwierciadła wody gruntowej*. Problemy Inżynierii Rolniczej w Aspekcie Rolnictwa Zrównoważonego”, 12-13.05.2005, Lublin - poster

II. K37 Kamińska A, Wesołowska- Janczarek M., Grzywna A. (2005): *Zastosowanie technik diagnostyki statystycznej w rozpoznaniu stosunków wodnych w glebie*. Problemy Inżynierii Rolniczej w Aspekcie Rolnictwa Zrównoważonego”, Lublin, 12-13.05.2005 - poster

8. Informacja o udziale w komitetach organizacyjnych i naukowych konferencji krajowych lub międzynarodowych, z podaniem pełnionej funkcji.
 - XLI Międzynarodowe Colloquium Biometryczne - Lublin 5-8 września 2011 r. -udział w organizacji konferencji.
9. Informacja o uczestnictwie w pracach zespołów badawczych realizujących projekty finansowane w drodze konkursów krajowych lub zagranicznych, z podziałem na projekty zrealizowane i będące w toku realizacji oraz z uwzględnieniem informacji o pełnionej funkcji w ramach prac zespołów (tytuł, okres realizacji, jednostka finansująca).

Realizowane tematy badawcze:

- „Big data w monitoringu ruchu turystycznego i waloryzacji kulturowych usług ekosystemowych na terenach leśnych w obrębie metropolii warszawskiej i wiedeńskiej”. Projekt NCN, okres realizacji 01.01.2023-31.12.2025– wykonawca tematu – w toku
- „Monitoring i ocena stanu zdrowotnego lasów w roku 2022” - część II oraz w latach 2023-2025, finansowany przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska – wykonawca tematu – w toku
- „Rozpoznanie i ocena usług świadczonych przez ekosystemy leśne w Polsce - Podejście Stosowane”– umowa konsorcjum wykonawcy zadania na rzecz Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu - Mechanizm Finansowy Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2014-2021– wykonawca tematu - w toku

- „Kompleksowa przestrzenna analiza zamierania dominujących gatunków drzew w Puszczy Białowieskiej na podstawie wieloczasowych danych skanowania laserowego i zobrazowań CIR” – Finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego – realizowany w latach 2020-2023 – kierownik projektu
 - „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów w Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych” LIFE + ForBioSensing (LIFE13 ENV/PL/000048); 10.2014-30.06.2021 (wykonawca od 2016 roku – specjalista ds. modelowania statystycznego) - zakończony
 - “Możliwości rozbudowy metody inwentaryzacji urządzeniowej stanu lasu z wykorzystaniem efektów projektu REMBIOFOR - wdrożenie dla praktyki leśnej”, finansowany przez Dyрекcję Generalną Lasów Państwowych w Warszawie – wykonawca tematu – w toku
 - „Możliwość wykorzystania danych z lotniczego skanowania laserowego do klasyfikacji obszarów leśnych w kontekście różnych definicji lasu” finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Okres realizacji 2018-2010. – wykonawca tematu - zakończony
 - „Wpływ biotycznych, abiotycznych i antropogenicznych czynników na dynamikę wzrostu drzewostanów górskich w Sudetach Zachodnich na bazie danych z lotniczego skanowania laserowego i zdjęć hiperspektralnych” finansowany przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Okres realizacji 2018-2019 – wykonawca tematu - zakończony
 - „Zmiany ilości i jakości wody w wyniku irygacji obiektów melioracyjnych Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego”. Projekt N N313 439239, finansowany przez Narodowe Centrum Nauki w latach 2010-2013 – wykonawca tematu - zakończony
10. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych wraz z informacją o pełnionych funkcjach.
- brak
11. Informacja o odbytych stażach w instytucjach naukowych lub artystycznych, w tym zagranicznych, z podaniem miejsca, terminu, czasu trwania stażu i jego charakteru.
- brak
12. Członkostwo w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism wraz z informacją o pełnionych funkcjach (np. redaktora naczelnego, przewodniczącego rady naukowej, itp.).
- **Frontiers in Forests and Global Change** – członek komitetu redakcyjnego działu Forest Disturbance
 - **Leśne Prace Badawcze** – redaktor statystyczny
 - **Remote Sensing** – członek Komitetu Recenzentów

13. Informacja o recenzowanych pracach naukowych lub artystycznych, w szczególności publikowanych w czasopismach międzynarodowych (tytuł, czasopismo, rok).

- 1) *"Spatial explicit modeling of disease surveillance in hardwood oak forests"*. Journal of Environmental Management, 2023
- 2) *"A new approach to evaluate the risk of bark beetle outbreaks using multi-step machine learning methods"*. Forest Ecology and Management, 2022
- 3) *"Local and landscape predisposing factors to bark beetle attacks in spruce forests after a severe heat wave"*. Forest Ecology and Management, 2022
- 4) *„Comprehensive assessment of performances of long time-series LAI, FVC and GPP products over mountainous areas: A case study in the Three-River Source Region, China"*. Remote Sensing, 2021
- 5) *„Machine Learning Classification of Endangered Tree Species in a Tropical Submontane Forest Using WorldView-2 Multispectral Satellite Imagery and Imbalanced Dataset"*. Remote Sensing, 2021
- 6) *"A new CBAM-P-Net model for few-shot forest species classification using airborne hyperspectral images"*. Remote Sensing, 2021
- 7) *"Cross-consistency assessment of GLASS LAI, FVC and GPP products over mountainous areas: A case study in the Three-River Source Region, China"*. Remote Sensing, 2021
- 8) *"Weather conditions and host characteristics drive infestations of sessile oak (Quercus petraea) trap trees by oak bark beetles (Scolytus intricatus)"*. Forest Ecology and Management, 2021
- 9) *"Deep learning and phenology enhance large-scale tree species classification in aerial imagery during a biosecurity response"*. Remote Sensing of Environment, 2020
- 10) *„Methods and Challenges Using Multispectral and Hyperspectral Images for Practical Change Detection Applications"*. Information, 2019
- 11) *"Evaluating the contributes of ALS metrics for Mediterranean tree species identification"*. Forests, 2019
- 12) *"AGB estimation in a Tropical Mountain Forest (TMF) by means of RGB and multispectral images using an Unmanned Aerial Vehicle (UAV)"*. Remote Sensing, 2019
- 13) *Zmiany w zainteresowaniach informatycznych studentów*. Episteme, 2013.
- 14) *Wzrost wiedzy i umiejętności informatycznych studentów na biologicznym kierunku studiów*. Episteme, 2013
- 15) *Statystyczne modelowanie efektów kształcenia informatycznego studentów na biologicznym kierunku studiów*. Episteme, 2013

16) *Evaluation of methods for the detection of spatial outliers in the yield data of winter wheat.* Colloquium Biometricum, 2010

14. Informacja o uczestnictwie w programach europejskich lub innych programach międzynarodowych.

- Wykonawca w temacie badawczym „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów w Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych” LIFE + ForBioSensing (LIFE13 ENV / PL / 000048); współfinansowany ze środków Unii Europejskiej
- Wykonawca w temacie badawczym pt. „Rozpoznanie i ocena usług świadczonych przez ekosystemy leśne w Polsce - Podejście Stosowane” – 510401 – realizowanych w ramach umowy z Uniwersytetem im. Adama Mickiewicza w Poznaniu finansowany w ramach Mechanizmu Finansowania Europejskiego Obszaru Gospodarczego 2014-2021.
- Udział w projekcie pt. „Spin off, spin out na start” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego. 2011.
- Projekt pn.: „Program rozwoju kompetencji kadry dydaktycznej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie” realizowany przez Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

15. Informacja o udziale w zespołach badawczych, realizujących projekty inne niż określone w pkt. II.9. (tytuł, okres realizacji, jednostka finansująca)

- Projekt pilotażowy realizowany w roku 2020 i finansowany przez Grupę Azoty S.A. (numer tematu 621501, dane poufne) – wykonawca tematu
- Projekt pilotażowy realizowany w latach 2021-2022 i finansowany przez Grupę Azoty S.A. (numer tematu 621504, dane poufne) – wykonawca tematu
- Projekt pilotażowy realizowany w latach 2021-2023 i finansowany przez Grupę Azoty S.A. (numer tematu 511501, dane poufne) – wykonawca tematu
- „Metody analizy prób wielowymiarowych” fundusz badań własnych Katedry Zastosowań Matematyki i Informatyki 2003-2005 – wykonawca tematu

16. Informacja o uczestnictwie w zespołach oceniających wnioski o finansowanie badań, wnioski o przyznanie nagród naukowych, wnioski w innych konkurach mających charakter naukowy lub dydaktyczny (tytuł, jednostka zlecająca ocenę, rok).

- Opracowanie podstaw naukowych i rozwiązań metodycznych stanowiących wsparcie dla Pilotażowego Projektu Rozwojowego pn. „Leśne Gospodarstwa

Węglowe, okres realizacji 2017-2021 – ocena końcowej dokumentacji naukowej. Instytut Badawczy Leśnictwa, 2022.

- Vasyl Mohytych. Analiza porównawcza metod statystycznych wykorzystywanych do oceny stabilności rodów i populacji w zróżnicowanych warunkach środowiskowych dla: *Fagus sylvatica L.*, *Abies alba Mill.*, *Pinus sylvestris L.*, *Picea abies (L.) H.Karst.*). Ocena merytoryczna wniosku na grant doktorski z działalności statutowej Instytutu Badawczego Leśnictwa, 2022.
- Lidia Sukovata. „Warunki środowiskowe charakteryzujące pierwotne ogniska gradacyjne barczatki sosnowki”. Ocena końcowej dokumentacji naukowej. Instytut Badawczy Leśnictwa, 2019.

17. Informacje o nagrodach i wyróżnieniach

- Dyplom uznania JM Rektora Akademii Rolniczej w Lublinie za swoją pracę naukową latach 2005-2007.
- Indywidualna nagroda III-go stopnia za pracę doktorską pt. "Diagnostyka statystyczna i jej zastosowania w inżynierii rolniczej", przyznana przez JM Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
- Nagroda III stopnia Dyrektora Instytutu Badawczego Leśnictwa za osiągnięcia publikacyjne w roku 2019
- Nagroda Ministra Rozwoju i Technologii za współautorstwo monografii naukowej ForBiosensing „Kompleksowy monitoring dynamiki drzewostanów Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem danych teledetekcyjnych

18. Informacje o działalności organizacyjnej

- Członek Komisji ds. Kadr i Nagród przy Radzie Wydziału Inżynierii Produkcji UP w Lublinie (lata 2011-2015).
- Udział w sprawdzaniu pisemnych prac przy egzaminach wstępnych na Akademię Rolniczą w Lublinie w latach 1996-2003.
- Opiekun specjalności Zarządzanie w Inżynierii Produkcji w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w latach 2005-2007.
- Działalność ewaluacyjna na rzecz Wydziału Inżynierii Produkcji w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w latach 2014-2015.
- Udział i wykłady podczas Festiwalu Nauki w Warszawie (10.05.2016).

19. Informacje o opiece naukowej nad doktorantami i magistrantami

Opieka naukowa nad doktorantami (promotor pomocniczy)

Imię i nazwisko	Tytuł rozprawy doktorskiej	Rok obrony pracy
dr Maciej Lisiewicz	Metoda korekcji detekcji pojedynczych drzew z wykorzystaniem danych z lotniczego skanowania laserowego	2023
mgr Karolina Parkitna	Wykorzystanie danych teledetekcyjnych w określaniu faz rozwojowych drzewostanów naturalnych	w toku

Promotorstwo prac magisterskich

Imię i nazwisko	Tytuł pracy magisterskiej	Rok
mgr inż. Kamila Klimek	Analiza struktury demograficznej studentów Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie	2014
mgr Dorota Włodarczyk	Microsoft Excel jako narzędzie wspomagające dydaktykę statystyki	2007
mgr Anna Gazda	Metody wizualizacji danych w pakiecie STATISTICA PL	2007

Recenzowanie prac magisterskich

Imię i nazwisko	Tytuł pracy magisterskiej	Rok obrony
mgr Artur Bartczak	Strona WWW maszyn rolniczych do uprawy gleby	2008
mgr Michał Fila	Portal internetowy przedsiębiorstwa obrotu płodami rolnymi	2008
mgr Artur Słowiński	Strona WWW Polskich Parków Narodowych	2008
mgr Mariusz Bednarczyk	Zapisywanie i odzyskiwanie danych z dysków twardych	2008

20. Informacje o prowadzonych zajęciach dydaktycznych na studiach I i II stopnia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie

Kierunek studiów	Nazwa przedmiotu	Rodzaj zajęć
Ekonomia	Ekonometria	wykład ćwiczenia
Zarządzanie i Inżynieria Produkcji	Ekonometria	wykłady ćwiczenia

Inżynieria Zarządzania Produkcja i Usługami	Ekonometria	wykłady ćwiczenia
Rolnictwo	Metody badań rolniczych	wykłady ćwiczenia
Ogrodnictwo	Statystyka i doświadczalnictwo	ćwiczenia
Agroturystyka	Informatyka	ćwiczenia
Technologia Żywności i Żywnienie Człowieka	Informatyka Technologie Informacyjne	wykłady ćwiczenia
WIP Krasnystaw	Statystyka	wykłady ćwiczenia
Weterynaria	Biostatystyka Informatyka z elementami statystyki	ćwiczenia
Architektura Krajobrazu	Informatyka	wykłady ćwiczenia
Zootechnika	Informatyka	ćwiczenia
Technika rolnicza i leśna	Matematyka ze statystyką	ćwiczenia
Rolnictwo	Statystyka	ćwiczenia

III. INFORMACJA O WSPÓŁPRACY Z OTOCZENIEM SPOŁECZNYM I GOSPODARCZYM

1. Wykaz dorobku technologicznego.
 - Brak.
2. Informacja o współpracy z otoczeniem społecznym i sektorem gospodarczym.
 - Praca w Mazowieckim Ośrodku Badań Regionalnych (specjalista) od stycznia 2016 do sierpnia 2016 - analiza zjawisk społeczno-gospodarczych w kontekście regionalnym
 - Udział i wykłady podczas Festiwalu Nauki w Warszawie dnia 10.05.2016.
 - Współpraca z Grupą Azoty w ramach projektów realizowanych w latach 2019-2023.
3. Uzyskane prawa własności przemysłowej, w tym uzyskane patenty, krajowe lub międzynarodowe.
 - Brak.
4. Informacja o wdrożonych technologiach.
 - Metoda klasyfikacji gatunkowej drzew w podziale na drzewa żywe (świerk, sosna, liściaste) i martwe obszaru polskiej części Puszczy Białowieskiej z wykorzystaniem lotniczego skanowania laserowego i zobrazowań CIR na rok 2015 opracowana i wdrożona w ramach realizacji projektu LIFE + ForBioSensing.
 - Metoda klasyfikacji gatunkowej drzew w podziale na drzewa żywe (świerk, sosna, dąb, brzoza, olsza, grab, jesion, lipa, osika, klon) i martwe (świerk, sosna, liściaste_martwe, snag) obszaru polskiej części Puszczy Białowieskiej

z wykorzystaniem lotniczego skanowania laserowego i zobrażeń CIR na rok 2015 opracowana i wdrożona w ramach realizacji projektu „Kompleksowa przestrzenna analiza zamierania dominujących gatunków drzew w Puszczy Białowieskiej na podstawie wieloczasowych danych skanowania laserowego i zobrażeń CIR”.

- Metoda określania struktury pionowej drzewostanów z wykorzystaniem lotniczego skanowania laserowego opracowana i wdrożona na terenie polskiej Puszczy Białowieskiej w ramach realizacji projektu LIFE + ForBioSensing.

5. Informacja o wykonanych ekspertyzach lub innych opracowaniach wykonanych na zamówienie instytucji publicznych lub przedsiębiorców.

- ekspertyzy w ramach projektów realizowanych na zlecenie Grupy Azoty S. A. (dane poufne)

6. Informacja o projektach artystycznych realizowanych ze środowiskami pozaartystycznymi

- nie dotyczy

IV. INFORMACJE NAUKOMETRYCZNE

1.	Informacje o punktacji Impact Factor (w dziedzinach i dyscyplinach, w których parametr ten jest powszechnie używany jako wskaźnik naukometryczny).	
	Suma IF przed uzyskaniem stopnia doktora	0
	Suma IF po uzyskaniu stopnia doktora (z wyłączeniem punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	47,571
	Suma IF po uzyskaniu stopnia doktora (bez wyłączenia punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	67,889
2.	Liczba cytowań publikacji wnioskodawcy, z oddzielnym uwzględnieniem autocytowań. (stan na 20.08.2023 r.)	
	Liczba cytowań na podstawie Web of Science Core Collection	Razem/bez autocytowań: 293/261
	Liczba cytowań na podstawie Scopus	319
	Liczba cytowań na podstawie Google Scholar	505
3.	Informacje o posiadanym Indeksie Hirscha	
	H — indeks na podstawie Web of Science Core Collection	10
	H — indeks na podstawie Scopus	11
	H — indeks wg bazy Google Scholar	12
4.	Informacje o liczbie punktów MEiN	
	Przed uzyskaniem stopnia doktora	11
	Po uzyskaniu stopnia doktora (z wyłączeniem punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	1391
	Po uzyskaniu stopnia doktora (bez wyłączenia punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	2181
	Suma punktów MEiN Przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (z wyłączeniem punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	1402
	Suma punktów MEiN Przed i po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (bez wyłączenia punktów dla publikacji wyłączonych do cyklu powiązanych tematycznie artykułów naukowych)	2192

	Liczba publikacji	Punkty MEiN	IF
Publikacje stanowiące dzieło	5	790	20,318
Pozostałe publikacje naukowe	43	1302	47,571
Rozdziały w monografiach naukowych	5	100	0
Streszczenia konferencyjne	17		0
Prace popularnonaukowe	3		
Razem	73	2192	67,889

Punkty MEiN według Komunikatu Ministra Edukacji i Nauki w sprawie wykazu czasopism naukowych wraz z liczbą punktów przyznawanych za publikacje w tych czasopismach zgodnie z rokiem opublikowania (dla publikacji z 2018 roku przydzielono punkty zgodnie z Komunikatem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 stycznia 2017 r. zawierającym ujednolicony wykaz czasopism naukowych za lata 2013-2016). Impact Factor według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania.

Agnieszka Kamińska

Podpis wnioskodawcy

