

Autoreferat

w postępowaniu habilitacyjnym

Dr inż. Jerzy Mirosław Kupiec



Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Ul. Wojska Polskiego 28
60-637 Poznań
jerzy.kupiec@up.poznan.pl

Poznań, 2023

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Dane osobowe | 4 |
| 1.1. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe | 4 |
| 2. Inne formy edukacji | 4 |
| 2.1. Szkolenia i kursy | 4 |
| 2.2. Uczestnictwo w seminariach i warsztatach naukowych doszkalających | 6 |
| 3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych..... | 7 |
| 3.1. Przebieg pracy naukowej..... | 7 |
| 3.2. Staże naukowe i zawodowe..... | 8 |
| 4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.). | 8 |
| 4.1. Tytuł osiągnięcia..... | 8 |
| 4.2. Wprowadzenie i cel badań..... | 8 |
| 4.3. Wyniki badań..... | 13 |
| 4.4. Podsumowanie..... | 17 |
| 4.5. Literatura | 19 |
| 4.6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych..... | 21 |
| 4.6.1. Identyfikacja problemów związanych z oddziaływaniem na środowisko i jego skalą przez różne grupy gospodarstw rolnych w kontekście monitorowania rolnictwa..... | 22 |
| 4.6.2. Ocena presji wywieranej przez zwierzęce fermy przemysłowe na środowisko | 25 |
| 4.6.3. Badania nad konstrukcją i optymalizacją działania organicznych płyt obornikowych oraz organicznych barier denitryfikacyjnych do ograniczenia zanieczyszczeń punktowych i obszarowych z rolnictwa..... | 27 |
| 4.6.4. Prace badawcze nad opracowaniem innowacyjnych metod rekultywacji oraz monitoringu wód powierzchniowych | 29 |
| 4.6.5. Badania nad możliwościami rozwoju oraz wdrożenia w Polsce nowych metod oceny stanu ekologicznego wód płynących | 34 |
| 5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej. | 37 |
| 6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę..... | 42 |
| 6.1. Opracowanie programów przedmiotów oraz prowadzenie zajęć..... | 42 |
| 6.2. Prowadzenie zajęć na uniwersytetach trzeciego wieku..... | 43 |
| 6.3. Organizacja i realizacja praktyk studenckich | 43 |

| | |
|--|----|
| 6.4. Inne imprezy okolicznościowe promujące wiedzę | 44 |
| 6.5. Warsztaty i seminaria okolicznościowe popularyzujące wiedzę naukową | 45 |
| 6.6. Organizowane i przeprowadzone kursy, szkoły letnie i warsztaty szkoleniowe..... | 47 |
| 6.7. Opieka naukowa nad dyplomantami | 49 |
| 7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej. | 58 |
| 8. Syntetyczne zestawienie dorobku naukowego..... | 62 |

1. Dane osobowe

Imię i nazwisko:

Jerzy Mirosław Kupiec

Miejsce zatrudnienia:

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska
ul. Piątkowska 94 C, 60-649 Poznań
jerzy.kupiec@up.poznan.pl

1.1. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

- 1996 r. technik ogrodnik - Zespół Szkół Rolniczych im. Synów Pułku w Lesznie,
- 2000 r. inżynier – Akademia Rolnicza w Poznaniu filia w Lesznie, Wydział Rolniczy, Rolnictwo, specjalność – Produkcja i Zarządzanie w Rolnictwie;
- 2002 r. magister – Akademia Rolnicza w Poznaniu, Wydział Rolniczy, specjalizacja: Łąkarstwo; praca pt. *„Wzrost i rozwój wybranych odmian Festuca rubra na popiołach z elektrociepłowni w warunkach zróżnicowanego przygotowania podłoża”*.

Promotor: dr hab. Barbara Golińska

- 2008 r. doktor nauk rolniczych w dyscyplinie kształtowanie środowiska Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, rozprawa doktorska pod tytułem: *“Ocena bilansu składników biogennych (NPK) jako podstawy monitoringu produkcji rolnej w aspekcie ochrony środowiska”*

Promotor: prof. dr hab. Janina Zbierska

2. Inne formy edukacji

2.1. Szkolenia i kursy

- Kurs Pedagogiczny dla uczestników ubiegających się o etat adiunkta w 2009 r. Zajęcia warsztatowo-seminaryjne, Katedra Pedagogiki UP w Poznaniu (Załącznik 4.1).
- Kurs hydromorfologicznej oceny rzek (07.07 – 11.07.2002, Poznań – Brodnica).

- Kurs hydromorfologicznej oceny rzek (31.05. – 04.06.2003 r., Poznań – Białowieża STAR WORKSHOP) i akredytacja Environmental Agency z metody River Habitat Survey (Załączniki 4.2 i 4.3).
- Kurs ekologicznej metody oceny wód płynących metodą makrofitową – Mean Trophic Rank (badanie trofii rzek z wykorzystaniem bioindykacji, Poznań – Białowieża – Biebrza, 31.05. – 08.06.2003 r. STAR WORKSHOP)
- Kurs ekologicznej metody oceny wód płynących z wykorzystaniem makrobezkręgowców (Uniwersytet w Łodzi – Tresta, 27-31.03.2003 r. STAR/NAS WORKSHOP).
- Kurs bioindykacji powietrza (Instytut for Landscape and Plant Ecology, Uniwersytet Hohenheim w Stuttgarcie, Niemcy – 13-17.06.2005 r.)
- Szkolenie pt. *”Chemiczna ochrona roślin a zachowanie bioróżnorodności – różne opinie i punkty widzenia”* w ramach Zadania 4.5: *”Opracowywanie programów i organizacja systematycznego szkolenia służby ochrony roślin, producentów rolnych i ogrodniczych oraz doradców”* w ramach Programu Wieloletniego Ochrony Roślin – PIB *”Ochrona roślin uprawnych z uwzględnieniem bezpieczeństwa żywności oraz ograniczenia strat w plonach i zagrożeń dla zdrowia ludzi, zwierząt domowych i środowiska”* 29-30 września 2009 r., IOR, Poznań.
- Szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) i ppoż. dla nauczycieli akademickich, Poznańskie Centrum Kształcenia Zawodowego, 2011 r.
- Szkolenie w ramach projektu: *”Racjonalne gospodarowanie na obszarach Natura 2000 szansą na rozwój gmin”*. CE2 Centrum Edukacji. Dofinansowane z narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Poznań, 29-30 października 2014 r. (Załącznik 4.4).
- Szkolenie dla pracowników naukowych-badawczych dotyczące możliwości uzyskania wsparcia w ramach Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014-2020 w działaniu *„Współpraca”*. Europejski Fundusz Rolny na rzecz Rozwoju Obszarów Wiejskich: Europa inwestująca w obszary wiejskie. Projekt opracowany przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Pomocy Technicznej Programu Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013. Instytucja Zarządzająca Programem Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2007-2013 – Minister

Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Centrum konferencyjne IOR w Poznaniu. 9 czerwca 2015 r. (Załącznik 4.5).

- Szkolenie pt. *Wykorzystanie innowacji w gospodarstwie rolnym w zakresie ochrony środowiska*. CDR Oddział w Poznaniu, Poznań, 19.20.06.2017. (Załącznik 4.6).

2.2. Uczestnictwo w seminariach i warsztatach naukowych doszkalających

- 1) Warsztaty naukowe „*Edukacja na rzecz Zrównoważonego Rozwoju a Rozwój Regionalny*”. Uniwersytet Lüneburg, Uniwersytet Adama Mickiewicza oraz Urząd Marszałkowski Województwa Wielkopolskiego. 13 października 2005 r., Poznań.
- 2) Seminarium wyjazdowe połączone z warsztatami terenowymi pt. „*Społeczne, ekonomiczne i kulturalne znaczenie rolnictwa ekologicznego*”. 19 czerwca 2006 r. Stara Łubianka – Krępko.
- 3) Warsztaty badawcze pt. „*Perspektywy polsko-niemieckiego partnerstwa na rzecz rozwoju zrównoważonego w domu europejskim. Wybrane dziedziny*”. AR im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu, Collegium Pollonicum UAM w Słubicach. RGD Brody AR Poznań. 19-21 listopad 2006.
- 4) Seminarium naukowe pt. „*Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju w Wielkopolsce*”. 30 stycznia 2007 r. UAM Poznań.
- 5) Międzynarodowe seminarium w ramach projektu „*Ecosystem Health & Sustainable Agriculture (EHSA)*” realizowanego przez Baltic University Programme Uniwersytetu w Uppsali w ramach sieci Envirovet Baltic. 4-5 grudnia 2008 r. Warszawa.
- 6) Międzynarodowe seminarium naukowe pt. „*Zagrożenia oraz korzyści wynikające z wprowadzenia do gleby egzogenicznej materii organicznej*”. Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský w Brnie Univerzita Palackého w Ołomuńcu. 26 maja 2015 r. Jelenia Góra. Dodatkowo prezentowany był poster: **Kupiec J.** 2015. *Analiza bilansu glebowej substancji organicznej w gospodarstwach o różnej specjalizacji*.
- 7) Seminarium w ramach projektu: „*Podnoszenie świadomości społeczeństwa o nowych metodach wyceny wartości przyrody – Willingness to Pay oraz Willingness to Accept na przykładzie Wielkopolskiego Parku Narodowego*” pt. „*Przegląd metod wyceny przyrody*”.

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. 6 listopada 2015 r. (Załącznik 4.7).

- 8) Seminarium w ramach projektu: „Podnoszenie świadomości społeczeństwa o nowych metodach wyceny wartości przyrody – Willingness to Pay oraz Willingness to Accept na przykładzie Wielkopolskiego Parku Narodowego” pt. „Wartość społeczna Wielkopolskiego Parku Narodowego oraz czynniki wpływające na skłonność do ponoszenia kosztów na rzecz środowiska”. Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. 20 listopada 2015 r.
- 9) Coachingowa sesja warsztatowa pt. „Komercjalizacja wyników badań – ocena potencjału (Technologie w rolnictwie oraz pozostałe przyrodnicze)”. Centrum Innowacji i Transferu UP w Poznaniu w ramach projektu InnCOM_PULS w ramach programu DIALOG MNiSW. 22 marca 2017 r. Poznań.

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

3.1. Przebieg pracy naukowej

| L.p. | Okres | Miejsce pracy | Etat | Stanowisko |
|------|--------------|--|---------------------------------|--|
| 1. | 2001 r. | Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu | Wolontariat oraz umowa zlecenie | Wykonawca w ramach dwóch projektów NCN |
| 2. | 2002-2004 r. | Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu | 1/2 etatu | St. referent techniczny |
| 3. | 2002-2004 r. | Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu | Pełen etat | Pracownik naukowo-dydaktyczny |
| 4. | 2004-2008 r. | Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu | Pełen etat | Instruktor |
| 5. | Od 2008 r. | Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska | Pełen etat | Adiunkt |

3.2. Staże naukowe i zawodowe

a) Staże naukowe

- Institute for Landscape and Plant Ecology, Uniwersytet Hohenheim w Stuttgarcie, Niemcy – 2005 r. – 1 tydzień.

b) Staże zawodowe

- Mikronatura Środowisko Sp. z o.o. – w latach 2015-2016 (21 dni) oraz 2017-2021 (60 dni) – łącznie 81 dni roboczych (Załączniki 4.8 i 4.9).
- Advanced Pro-Environmental Remediation Solutions (APRS) Sp. z o.o. – 2017-2021 (30 dni roboczych) (Załącznik 4.10).
- Fundacja w Harmonii z Naturą – w latach 2017-2019 (30 dni) i w latach 2020-2022 (15 dni) – łącznie 45 dni roboczych (Załączniki 4.11 i 4.12).

c) Wyjazdy studyjne

- MECCA Environmental Consulting w Wiedniu, Mistelbach, Austria, 2002 r. – 1 tydzień.

4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.).

4.1. Tytuł osiągnięcia

Dzieło opublikowane w całości:

Jerzy Mirosław Kupiec. (2023). *Wieloaspektowa ocena wywieranej presji gospodarstw rolnych na środowisko*. Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Rozprawy naukowe, zeszyt 521, ss. 168. ISBN 978-83-67112-59-8; e-ISBN 978-83-67112-60-4. <https://doi.org/10.17306/m.978-83-67112-60-4>.

4.2. Wprowadzenie i cel badań

Rolnictwo, nigdy w historii nie podlegało tak dynamicznym zmianom jak obecnie. Kilkadziesiąt lat gospodarki nastawionej wyłącznie na maksymalizację zysku, doprowadziło do szeregu niekorzystnych zmian w środowisku. Rolnictwo odeszło daleko od pewnych reguł

rzządzających naturalnymi procesami. Ekstensywne formy rolnictwa, zostały zastąpione przez rolnictwo przemysłowe. Liczba małych, rodzinnych gospodarstw spadła w ciągu kilkudziesięciu lat. Tą lukę wypełniło rolnictwo korporacyjne, wywierające jeszcze większą presję na wszystkie elementy środowiska. Kryzys klimatyczny i ekologiczny, który w dużej mierze wynika również z działalności rolniczej w postaci sprzężenia zwrotnego dotknął również rolnictwo.

Nadzieją na zmiany oblicza polskiej wsi i rolnictwa jest przedstawiony w 2019 r. tzw. Europejski Zielony Ład. Wyznacza on dość ambitny plan działania, który obejmuje ważne aspekty, takie jak lepsze wykorzystanie zasobów dzięki przejściu na czystą gospodarkę o obiegu zamkniętym (*circular economy*) oraz przeciwdziałanie utracie bioróżnorodności biologicznej. Projekt obejmuje również zmniejszenie poziomu emitowanych zanieczyszczeń. W ramach Europejskiego Zielonego Ładu zaproponowano ważną dla rolników, ale także konsumentów, strategię „*Od pola do stołu*”. W ramach tej strategii zaplanowano działania, mające na celu, m.in. zmniejszenie strat składników pokarmowych o co najmniej 50%, przy zapewnieniu, że nie doszło do pogorszenia żyzności gleby. Stosowanie nawozów ma spaść o co najmniej 20% [European Commission 2020a i 2020b]. Strategia „*Od pola do stołu*” ma umożliwić przejście na zrównoważony system żywnościowy w krajach UE. Europejscy rolnicy otrzymają wsparcie w ramach WPR za pośrednictwem nowych źródeł finansowania i ekoprogramów w celu stosowania praktyk zrównoważonych. Ekoprogramy będą obejmować realizację takich działań jak rolnictwo precyzyjne, agroekologia (w tym rolnictwo ekologiczne), uprawa sprzyjająca pochłanianiu dwutlenku węgla przez glebę oraz system rolno-leśny (*agroforestry*). W nowym okresie programowania WPR pojawi się również nowa płatność bezpośrednia tzw. ekoschematy [ARiMR 2023, Lampkin i in. 2021, Latacz-Lohmann i in. 2022].

Zgromadzenie Ogólne ONZ ogłosiło lata 2021-2030 dekadą restytucji ekosystemów, a Komisja Europejska zdecydowała, że kraje UE muszą odtworzyć 20% zniszczonych naturalnych ekosystemów lądowych i morskich do 2030 roku [RDOŚ w Olsztynie 2021, Komisja Europejska 2022]. Według Europejskiej Agencji Środowiska w 2020 r. tylko 15% siedlisk miało dobry stan ochrony [EEA 2020]. Zachowanie i odtworzenie zasobów przyrodniczych ma zasadnicze znaczenie w osiągnięciu ambitnych celów klimatycznych. Zdrowe i odporne ekosystemy pomagają łagodzić niekorzystne zmiany klimatyczne, zapobiegać klęskom żywiołowym i przyczyniają się do bezpieczeństwa żywnościowego. Rolnictwo jest jedną z głównych przyczyn degradacji ekosystemów naturalnych. Największym problemem są ekosystemy wodne, które z jednej strony są wrażliwe na zanieczyszczenia, m.in. związkami biogennymi emitowanymi z rolnictwa, a z drugiej strony warunkują istnienie i funkcjonowanie ekosystemów współzależnych. Zanieczyszczenie wód powierzchniowych na terenie kraju, skutkuje degradacją Morza Bałtyckiego. Obowiązek

monitoringu jakości środowiska morskiego Bałtyku w ramach państwowego monitoringu środowiska (PMS) wynika z zobowiązań sprawozdawczych Polski określonych w Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego, sporządzona w Helsinkach dnia 9 kwietnia 1992 r. [Decyzja 94/157/WE; Dz.U. 2000 nr 28 poz. 346](wcześniej - Decyzja 94/156/WE w sprawie przystąpienia Wspólnoty do Konwencji o ochronie Środowiska Morskiego obszaru morza bałtyckiego - Konwencja Helsińska z 1974 r.). Jednocześnie ocena jakości wód Bałtyku jako odbiornika zanieczyszczeń odprowadzanych z obszaru jego zlewni, jest wykorzystywana dla potrzeb zarządzania i oceny skuteczności ochrony zasobów wodnych, realizowanej na podstawie Ustawy Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. [Dz. U. z 2018 r. poz. 2268, z późn. zm.].

Podstawą optymalnie funkcjonującego rolnictwa jest jego stały, sprawny i wieloaspektowy monitoring, prowadzony przez odpowiednie służby. Oprócz monitoringu zewnętrznego ważna jest także samokontrola rolnika w zakresie spełnienia obowiązujących standardów środowiskowych. Obecnie jedynym narzędziem kontroli i monitoringu gospodarstw rolnych jest bilans składników pokarmowych stosowany w kontekście rozpraszania zanieczyszczeń pochodzących ze źródeł obszarowych. Stosowane obecnie bilanse składników biogennych są oparte na ilościowym wyrażeniu składników pokarmowych określanym jako saldo uzyskane na podstawie różnicy pomiędzy stroną przychodową a rozchodową [Watson i Atkinson 1999, Janzen i in. 2003, Pieri i in. 2011, Sainju i in. 2017, Upendra 2017, OECD 2023]. Salda składników pokarmowych są obliczane dla oceny stanu zagrożenia środowiska, w szczególności pod kątem wpływu rolnictwa na jakość wód powierzchniowych i podziemnych oraz jakości powietrza. Obliczenie salda makroelementów pozwala na ocenę potencjalnej wielkości strat składników z produkcji rolnej. Bilanse mogą być również wykorzystywane przy waloryzacji przestrzeni wiejskiej na potrzeby inwestycji środowiskowych [Łabętowicz i in. 2003]. W wielu krajach na świecie, w tym w Polsce, bilanse wykorzystuje się do układania planów nawozowych.

Na państwa Unii Europejskiej nałożony został obowiązek kontroli i monitoringu obiegu azotu w gospodarstwach rolnych w zlewniach rzek, jezior oraz wód podziemnych, w których przekroczone zostały normy jakościowe wód dotyczące zawartości azotanów. Wynika on z wprowadzenia w życie, w dniu 12 grudnia 1991 r. tzw. Dyrektywy Azotanowej [Dyrektywa Rady 1991]. Narzędziem kontroli i monitoringu gospodarstw rolnych w zakresie ograniczenia strat azotu z produkcji rolniczej ustanowiono bilans. W Polsce, jako obligatoryjny, wprowadzony został bilans metodą w skali pola – *MacroBil*, na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2002 r. [Rozporządzenie... 2002a]. Obowiązuje on na terenie wyznaczonych w Polsce wód wrażliwych na azotany pochodzenia rolniczego oraz obszaru szczególnie narażonego na zanieczyszczenia

związkami azotu (OSN). Obecnie cały kraj jest objęty Programem działań. Dodatkowo na potrzeby opracowywania planów nawozowych zaleca się sporządzanie bilansu fosforu i potasu wg podobnej metodologii. Polska jako kraj członkowski OECD od 1996 roku zobowiązana jest do wykonywania corocznych bilansów azotu, a od roku 2002 również bilansu fosforu [Kopiński 2005]. Równoległe od dłuższego czasu trwają prace nad przygotowaniem dyrektywy fosforanowo-potasowej (Farmer 2012). W Holandii obowiązują już przepisy zmierzające do redukcji fosforanów (Szymańska 2018, Troska 2020). Problem migracji składników, przede wszystkim azotu w kierunku wód powierzchniowych zauważono nie tylko na kontynencie europejskim, ale także amerykańskim, a dokładnie w Kanadzie, gdzie wyznaczono tzw. atlantyckie obszary wysokiego ryzyka zanieczyszczenia azotanami [Policy Instruments... 1997].

Bilanse składników mają jednak szereg wad związanych m.in. z bardzo jednostronnym spojrzeniem na proces obiegu i rozpraszania składników w rolnictwie i nie obejmują one wszystkich zagrożeń z tym związanych. Pomimo obowiązku monitoringu gospodarstw rolnych, wynikającego z różnych umów międzynarodowych, w proponowanych systemach kontroli zwraca się uwagę tylko na jeden element – najczęściej obieg azotu, rzadziej fosforu w agroekosystemach. Może to być jednak bardzo zwodnicze, dlatego że sytuacja ekonomiczna zmusza rolników do szukania bardzo racjonalnych metod gospodarowania. Środki produkcji, takie jak nawozy mineralne, kupowane są i stosowane obecnie w sposób przemyślany i minimalistyczny. Jednocześnie rolnicy oszczędzają na innych działaniach, takich jak np. budowa, czy remont miejsc przechowywania nawozów naturalnych, miejsc składowania i przygotowania kiszzonek, budowie i remontach szamb na ścieki bytowe oraz innych działaniach wpływających na ograniczenie presji produkcji na środowisko. Problemy finansowe powodują również pewne uproszczenia w produkcji roślinnej i zwierzęcej, co nie pozostaje bez wpływu na jakość środowiska.

W Europie wykorzystuje się ponad 45 różnych bilansów składników, co utrudnia ich porównanie [Fotyma i in. 2000, Gourley i in. 2007, Kupiec 2015]. Charakteryzują się one bardzo różnym podejściem metodycznym oraz wyrażone są w różnej skali. Stąd wynikają trudności z porównywaniem wyników lub wykorzystywaniem ich w monitoringu i kontroli. Podstawowym problemem w bilansowaniu biogenów jest różnorodność metod bilansowych. Brak standaryzacji metody oraz oceny wagi poszczególnych elementów branych pod uwagę zarówno po stronie przychodu jak i rozchodu powoduje, że wyniki nie są porównywalne i w pełni miarodajne. Poza tym pogarszające się wskaźniki środowiskowe, dotyczące jakości wód powierzchniowych czy podziemnych, ale także powietrza pokazują, że obecna kontrola i monitoring są niewystarczające i nieprecyzyjne. Pewne elementy gospodarki rolnej uykają kontroli opartej tylko i wyłącznie na obiegu wybranych makroskładników w gospodarstwach rolnych. Dlatego niezbędne

jest wdrożenie kompleksowego systemu monitoringu opartego na newralgicznych parametrach gospodarstwa, które będzie prostym narzędziem kontroli, pozwalającym na ocenę skali presji rolnictwa na środowisko, zarówno w mikroskali jak i skali regionalnej. Pożenienie aspektów gospodarki rolnej z zasadami ochrony środowiska oraz ekonomią jest możliwe w przypadku dobrego zdiagnozowania problemów w sektorze rolnym. Podstawą diagnozy powinny być przede wszystkim rzetelne dane, jak również szeroko zakrojony monitoring gospodarstw, który będzie kompleksowo analizował cechy każdego z nich, uwidaczniając słabe strony produkcji rolnej w kontekście wywieranej presji na ważne elementy środowiska – wodę, powietrze, glebę czy bioróżnorodność, która pośrednio jest modyfikowana przez stan środowiska.

Żeby móc działać skutecznie w zakresie ochrony, ale także rekultywacji środowiska na obszarach wiejskich, w tym również przywracania wartości ekosystemów towarzyszących rolniczej przestrzeni produkcyjnej, monitoring musi ujmować wszystkie elementy newralgiczne w gospodarstwie, z którymi jest związane rozpraszanie zanieczyszczeń do środowiska. Bez tego nie uda się osiągnąć poziomów referencyjnych stanu wód, powietrza czy gleb. Będzie się to wiązało z niedotrzymaniem terminów i uzgodnień międzynarodowych w zakresie osiągnięcia i utrzymania standardów środowiskowych. Dlatego sprawny, prosty i skuteczny monitoring produkcji rolnej, zarówno w skali gospodarstwa, regionu jak i państwa czy grupy państw, powinien być ważnym elementem w poprawie stanu środowiska i przyrody na obszarach wiejskich.

Bazując na kilkudziesięcioletnim doświadczeniu własnym w badaniach nad wieloaspektowym wpływem gospodarki rolnej na środowisko i elementy przyrodnicze, postawiono w pracy kilka nierozdzielnie ze sobą powiązanych celów. Celem ogólnym jest ocena możliwości zastosowania nowatorskiego hybrydowego systemu monitorowania gospodarstw rolnych w kontekście ich wpływu na środowisko i jego elementy. Ze względu na ograniczoną ilość metod kontroli gospodarstw opartych obecnie praktycznie tylko na bilansach składników, rodzi się konieczność wprowadzenia kompleksowej metody oceny presji gospodarstw na otoczenie, opartej na najbardziej newralgicznych elementach i praktykach w produkcji rolnej. Zobowiązania międzynarodowe w zakresie podnoszenia standardów jakości środowiska oraz problemy środowiskowe w Polsce, ale także w wielu innych krajach świata, wymagają uszczelnienia obecnych systemów kontroli, ponieważ jakość środowiska jest niezadowolająca. Sytuacja ta nie zmienia się od lat, co tylko potwierdza, że obecny monitoring nie do końca się sprawdza. Na to nałożyły się jeszcze niekorzystne zmiany klimatyczne, co wymusza szybkie działania w tym zakresie.

Obok celu ogólnego postawiono kilka celów szczegółowych, które dotyczyły przede wszystkim oceny presji na środowisko z wykorzystaniem system szybkiej identyfikacji (SSI) oraz wytypowania klas presji z wykorzystaniem wybranych metod. Dodatkowym celem szczegółowym

była ocena spójności wewnętrznej proponowanego systemu monitoringu, jak również możliwości zastosowania autorskiego systemu monitoringu do analizy trendów zmian, zachodzących w gospodarstwach indywidualnych w czasie. Sformułowane cele mają doprowadzić do odpowiedzi, czy zaproponowany system jest poprawnie skonstruowany, a także czy może być wykorzystany w gospodarstwach o różnej specjalizacji. Oczekiwana jest również odpowiedź, czy da się wyróżnić na podstawie proponowanej metodyki, klasy presji gospodarstw na środowisko oraz czy proponowany system może zostać wykorzystany do analiz charakteryzujących się dyspersją czasu. Uzyskane wyniki mogą posłużyć do stworzenia oprogramowania, które pozwoli służbom doradczym, a także samym rolnikom na szybką ocenę sytuacji, a także określi kierunki koniecznych zmian próśrodowiskowych w gospodarstwach.

4.3. Wyniki badań

W pracy przeanalizowano zebrane na podstawie autorskiej ankiety dane dla 1226 indywidualnych gospodarstw rolnych o różnej powierzchni, lokalizacji oraz specjalizacji, zarówno w produkcji roślinnej jak i zwierzęcej. Dane obejmowały lata 2001-2019. Ankietowane gospodarstwa zlokalizowane były w 717 miejscowościach, w 270 gminach i w 14 województwach. Średnia powierzchnia gospodarstwa wyniosła 49,2 ha, a maksymalna dochodziła do 1500 ha. Gospodarstwo podzielono na 16 grup specjalizacyjnych.

Oceny potencjalnego zagrożenia środowiska i wywieranej presji ze strony badanych gospodarstw, dokonano na podstawie kompleksowej metody opierającej się na podstawowych parametrach produkcyjnych oraz środowiskowych (techniczno-technologicznych, nazywanych dalej w skrócie tech-tech) – autorskim Systemie Szybkiej Identyfikacji (SSI). Wybrane elementy skwantyfikowano z wykorzystaniem bonitacji punktowej. W module produkcyjnym analizowano takie elementy jak: struktura gruntów i zasiewów, obsadę inwentarza, zużycie nawozów mineralnych, wykorzystanie pasz przemysłowych. W module środowiskowym analizie poddano następujące elementy: termin stosowania nawozów naturalnych w roku, okres od wywiezienia do przyorania nawozów naturalnych, braki wielkości budowli do przechowywania nawozów naturalnych, wiek budowli do przechowywania odchodów zwierzęcych na podstawie roku ich budowy, sposób przygotowania kiszonki oraz sposób zagospodarowania ścieków bytowych.

Na podstawie wyników bonitacji punktowej przeprowadzono typologię klas presji czynników na środowisko oraz typowania grup gospodarstw o określonej presji. W pierwszym etapie skonstruowano *syntetyczny wskaźnik presji gospodarstwa na środowisko* ($W_{P\acute{S}}$), z wykorzystaniem

metody wzorcowej TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*). W drugim etapie, na podstawie uzyskanych wartości *syntetycznego wskaźnika presji gospodarstwa na środowisko* ($W_{p\acute{s}}$) dokonano klasyfikacji gospodarstw rolnych i typologii uzyskanych klas: I klasa – wysoka presja gospodarstwa ($q_i \geq \bar{q} + s_q$), II klasa – ocena średnia-wyższa ($\bar{q} \leq q_i < \bar{q} + s_q$), III klasa – ocena średnia-niższa ($\bar{q} - s_q \leq q_i < \bar{q}$), IV klasa – niska presja gospodarstwa ($q_i < \bar{q} - s_q$). Klasa pierwsza obejmowała grupę 16,1% gospodarstw. Podobny udział (16,4%) stanowiły gospodarstwa mieszczące się z klasie IV. Uwzględniając moduł produkcyjny, podział ze względu na specjalizację i strukturę gospodarstw w poszczególnych klasach wskazuje, że najwięcej problemów środowiskowych stwarzają gospodarstwa specjalizujące się w chowie i hodowli bydła (GB). To spośród tej grupy, aż 60% zostało sklasyfikowanych jako te o najwyższej presji na środowisko. Podobne tendencje wykazywał moduł techniczno-technologiczny. Względnie wysoką presją charakteryzowały się gospodarstwa z niską obsadą inwentarza ($G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Analiza pod względem jednoczesnej oceny presji na środowisko czynników produkcyjnych i techniczno-technologicznych miała na celu wskazanie grup gospodarstw skrajnych (sytuacja bardzo dobra, sytuacja bardzo zła) oraz problematycznych pod względem jednego z modułów (np. klasy IV/I i I/IV – pierwsze oznaczenie definiuje klasę modułu produkcyjnego, a drugie – modułu środowiskowego). Analiza pozwoliła na wytypowanie gospodarstw, które w ogólnej klasyfikacji SSI mieszczą się w normie, ze względu na wyższą wartość któregoś z dwóch modułów. W tym celu nałożono na siebie dwie skale (moduł produkcyjny i moduł środowiskowy). Oprócz dwóch klas skrajnych wyróżniono 14 klas pośrednich. W grupie gospodarstw o najniższej presji (IV/IV) dominowały gospodarstwa bez inwentarza (GR) (ok. 87%). Analiza klas skrajnych, z jednoczesnym uwzględnieniem dwóch skal (najniższych i najwyższych), wykazała, iż grupę gospodarstw o najwyższej presji stanowiły w dużej mierze gospodarstwa z chowem i hodowlą bydła (GB). W $\frac{1}{4}$ były to gospodarstwa z trzodą (GT) i niemal tyle samo stanowiły gospodarstwa z niewielką liczbą zwierząt ($G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Spójność wewnętrzną parametrów wykorzystywanych w obu modułach SSI, poddano analizie dla oceny ich rzetelności i zdolności Systemu Szybkiej Identyfikacji do wykonywania spójnych pomiarów oraz oceny trafności i precyzji w interpretacji danych. W tym celu posłużono się metodą *Alfa Cronbacha*. Wyniki wykazały, że każda z inwentaryzowanych skal ma podobne znaczenie dla SSI. Rzetelność dla modułu produkcyjnego jest niższa, natomiast dla modułu środowiskowego jest wysoka. Wyniki wskazują, że wskaźnik SSI mierzy presję jednorodnie, mimo iż podział na moduły nie do końca odzwierciedla rozkład wyników. Wykonana analiza składowych głównych nie pozwoliła wskazać lepszego podziału skal niż proponowany na dwa zaprojektowane moduły.

Ocenę jednorodności modułów oraz wydzielenia potencjalnych skupień na podstawie wyników dla obu modułów i syntetycznego wskaźnika SSI, przeprowadzono analizy z wykorzystaniem estymatora nieparametrycznego (jądrowego estymatora gęstości) z wykorzystaniem gęstości rozkładu zmiennych losowych. Dodatkowo wykonano dwuwymiarową analizę skupień metodą k-średnich i analizę związków pomiędzy skupieniami gospodarstw a ich specjalizacją (tzw. iloraz szans: OR - ang. *odds ratio*). Przeprowadzona analiza skupień wykazała, że w przypadku skali środowiskowej istnieją dwie różne od siebie grupy gospodarstw. Empirycznie występujący podział pozwala na wyznaczenie granicy pomiędzy wynikami niskimi i wysokimi. W przypadku skali produkcyjnej brak jest rzeczywistych skupień. Różnice widać przede wszystkim w takich elementach jak pora wywiezienia obornika na pola (*Obw*), liczba dni od wywiezienia nawozów naturalnych do ich przyorania (*Opn*), czy zagospodarowanie ścieków bytowych (*Zsb*), ale przede wszystkim w parametrach związanych z budowlami do przechowywania nawozów naturalnych – rok budowy płyty obornikowej (*Rbp*), rok budowy zbiornika na płynne nawozy naturalne (*Rbz*) oraz braki w budowlach do przechowywania stałych nawozów naturalnych (płyty obornikowe) (*BrPly*) i braki w budowlach do przechowywania płynnych nawozów naturalnych (zbiorniki) (*BrZb*). Przeprowadzone analizy potwierdziły wyniki i wnioski uzyskane wcześniej w analizie gradacyjnej.

Poszukiwanie podziału gospodarstw na klasy, ale bez wcześniejszego wzorca, wykonano z wykorzystaniem uczenia maszynowego (*machine learning*), inaczej nienadzorowanej klasteryzacji lub klasteryzacji bez nauczyciela (*unsupervised clusterization*). W analizach wykorzystano sztuczną sieć neuronową - klasyfikator Kohonena, zwany samoorganizującą mapą cech (*Self-Organizing Feature Map* – SOFM). W wyniku przeprowadzonych analiz uwzględniających dwa moduły (produkcyjny i środowiskowy) wyróżniono 4 skupienia, w których zróżnicowano dodatkowo moduł produkcyjny. Analogicznie wykonane analizy metodą sieci neuronowych z wykorzystaniem na wyjściu 23 skal modalnych (składowych dwóch modułów – produkcyjnego i środowiskowego) wykazały, że w przypadku większości skal produkcyjnych skupienia są do siebie podobne (*TUZ, GO, ZP, Prz, O, Sa, Wa, BD, S, RP*). W przypadku niektórych jednak pojawiają się spore różnice (*Nmin, Pmin, Npasz* i *Obsa*). Charakterystyczne jest skupienie (1,1), które ma najniższe wyniki *Npasz* i *Obsa* oraz wszystkich czynników środowiskowych (*Obw, Gnw, Opn, Rbp, Rbz, Pryz, Zsb, BrPly, BrZb*). Grupa ta skupia gospodarstwa o niskich wynikach skal modułu środowiskowego. Druga charakterystyczna rzecz to skupienie (1,2) z wysokimi wynikami skal *BrZb, BrPly, Rbp* i *Rbz*.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że oba podejścia, czyli korzystanie z syntetycznych wyników dwóch modułów, albo korzystanie ze wszystkich skal modalnych SSI, dają inne rezultaty.

Skupienia (1,1) i (1,2), gdy zestawimy podział według SOFM 2-4 i SOFM 23-4, nigdy nie zawierają wspólnych elementów. Są to najlepiej odseparowane skupienia, które można nazwać grupami gospodarstw „wywierających najmniejszą presję” i „najbardziej obciążającymi”. W trzecim etapie analiz zestawiono oba podziały ze specjalizacjami gospodarstw. Uzyskane wyniki w zestawieniu SOFM 2-4 i specjalizacji wskazują, że jeśli specjalizacją gospodarstwa jest „ $G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ ”, to szansa na przynależność do grupy gospodarstw wywierających największą presję wzrasta blisko 59-krotnie (w stosunku do grupy gospodarstw najmniej uciążliwych). Żadne z gospodarstw „ $G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ ” nie zostało zakwalifikowane do grupy najmniej uciążliwych. Uwzględniając podział wg SOFM 23-4, jeśli w specjalizacji gospodarstwa jest „ $G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ ”, to szansa na przynależność do grupy gospodarstw najbardziej obciążających wzrasta blisko 63-krotnie. Tutaj również żadne z gospodarstw „ $G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ ” nie znalazło się w grupie najmniej uciążliwych.

Wyniki między okresami porównywano jednoczynnikową analizą wariancji z poprawką Welcha na niejednorodność wariancji oraz „post hoc” testem Tukeya i analizując trend liniowy Fishera. Celem badania był wykazanie przydatności autorskiego Systemu Szybkiej Identyfikacji (SSI) do analiz trendu zmian w czasie w gospodarstwach rolnych oraz wskazanie dynamiki i kierunku tych zmian. Wyniki dla modułów produkcyjnego i środowiskowego oraz syntetycznego wskaźnika SSI obliczonych w analizowanej grupie gospodarstw, poddano analizie w czasie. Czasookres podzielono na cztery odrębne sezony (2004-2007; 2008-2011; 2012-2015; 2016-2019), pokrywające się z cyklami realizacji postanowień Dyrektywy Rady (91/676/EWG) z dnia 12 grudnia 1991 r. *dotyczącej ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez azotany pochodzenia rolniczego*. Przeprowadzone analizy pozwoliły na stwierdzenie wysoce istotnego ($p < 0,01$) trendu, czyli spadku wartości wyników, w kolejnych okresach, w przypadku sumarycznej punktacji w gospodarstwach dla modułu produkcyjnego. Podobnie, wysoce istotny ($p < 0,01$) trend spadkowy w kolejnych okresach, zanotowano dla wyników modułu środowiskowego (tech-tech) oraz syntetycznego wskaźnika SSI. Wyniki świadczą o korzystnych zmianach w analizowanych indywidualnych gospodarstwach rolnych, które wynikają z jednej strony z programów służących modernizacji gospodarstw, a z drugiej z coraz większej świadomości ekologicznej rolników. W badaniach udowodniono, że system szybkiej identyfikacji może być wykorzystywany w analizach trendów zmian w czasie oraz oceny kierunku zmian na skutek realizacji różnych programów środowiskowych w gospodarstwach rolnych.

4.4. Podsumowanie

Wszystkie analizy i testy przeprowadzone w niniejszej pracy miały na celu m.in. stworzenie podstaw prostego systemu kontroli i monitoringu opartego na bonitacji punktowej, obejmującej najbardziej newralgiczne elementy gospodarstwa rolnego, mogące generować presję na środowisko. Elementem nowatorskim osiągnięcia naukowego był bardzo szeroki zakres prowadzonych badań (zbiór danych bezpośrednio w gospodarstwach z wykorzystaniem autorskiej ankiety, kompleksowa analiza cech gospodarstwa, waloryzacja z wykorzystaniem bonitacji punktowej, szczegółowe analizy dotyczące oceny spójności i rzetelności proponowanego systemu, jak i oceny presji oraz możliwości grupowania gospodarstw i oceny zdolności systemu do analiz trendów zmian w czasie). Przeprowadzone analizy wniosły szereg interesujących informacji, które pozwoliły na wyciągnięcie kilku istotnych wniosków ważnych dla nauki i praktyki. Naukowe podstawy przedstawione w monografii mogą zostać przełożone bezpośrednio na sferę praktyczną. System może mieć formę oprogramowania (software), dostępnego dla służb doradczych i monitoringowych, ale także dla rolników, w celu samokontroli. Możliwe jest również stworzenie takiego systemu online, dostępnego dla większej grupy użytkowników.

Przeprowadzenie niniejszych badań zostało poprzedzone dwudziestoletnim okresem zbierania danych bezpośrednio w gospodarstwach rolnych. Możliwości obserwacji struktury gospodarstw w miejscu ich funkcjonowania, ale także introspekcji praktyk rolniczych stosowanych przez rolników, dało możliwości skonstruowania innowacyjnego systemu monitoringu opartego na elementach, z którymi najczęściej wiązały się problemy środowiskowe. Analiza jakości wód w zlewniach rolniczych, które realizowane były przez autora niniejszego opracowania w innych pracach i projektach naukowych, pozwoliły na doprecyzowanie systemu oraz odpowiedniego wnioskowania wyników.

Na podstawie przeprowadzonych w pracy badań oraz uzyskanych wyników na podstawie różnych metod analitycznych, m.in. metody TOPSIS, czy też sztucznej inteligencji (*machine learnig*), udało się wyróżnić klasy gospodarstw o różnej presji. Na podstawie wyników uzyskanych z obu modułów systemu SSI (produkcyjnego i środowiskowego – tech tech), ale także wskaźnika SSI, będącego wynikiem obu modułów, wskazano grupy specjalizacyjne o najwyższym potencjalnym ryzyku presji. Selektowna analiza modułów wskazuje, że można je analizować oddzielnie wskazując na problemy w obrębie jednego z modułów. Szczegółowa analiza grup specjalizacyjnych gospodarstw (w pracy wyróżniono 16 grup specjalizacyjnych), wskazała na pewne zależności dotyczące skali presji. Skrajnie wysoką presją charakteryzowały się gospodarstwa

specjalizujące się w chowie lub hodowli bydła (GB). Wysoką presją charakteryzowały się również gospodarstwa z niską obsadą inwentarza ($G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$).

Szczegółowa analiza Systemu Szybkiej Identyfikacji wykazała, że zaproponowany system, charakteryzuje się spójnością wewnętrzną skal (paramentów) wykorzystywanych w obu modułach SSI. Każda z inwentaryzowanych skal ma podobne znaczenie dla SSI, a wyniki wskazują, że wskaźnik SSI mierzy presję jednorodnie. Przeprowadzone badania wykazały, że nie można stworzyć podziału skal lepszego niż zaproponowany na dwa moduły. Zdolność systemu do wykonywania spójnych pomiarów oraz oceny trafności i precyzji w interpretacji danych kształtuje się więc na zadowalającym poziomie.

Na podstawie wykonanych analiz statystycznych można stwierdzić, że skale modułu środowiskowego mają największy wpływ na rozróżnienie gospodarstw, ale też wyniki dla modułu środowiskowego (tech-tech) kształtują się w szerszym zakresie (od niskich do wysokich) niż dla modułu produkcyjnego. Udowodniono również, że wyniki modułu produkcyjnego w żaden sposób nie są powiązane z wynikami modułu środowiskowego, co oznacza, że moduły zostały ujęte w odpowiednie ramy i mierzą zupełnie inne parametry. Świadczy to o komplementarności opracowanego systemu monitoringu. Wyniki analiz wskazują na pewne ewidentne powiązania pomiędzy modułem środowiskowym a specjalizacją. Wyniki jednoznacznie wskazują, że jeśli mamy do czynienia z gospodarstwami z niewielką ilością zwierząt (specjalizacja „ $G \leq 0,15 \text{ DJP} \cdot \text{ha}^{-1}$ ”), to szansa na wysoki wynik modułu środowiskowego wzrasta ponad dwukrotnie. Jeśli specjalizacją gospodarstwa jest bydło (GB) to szansa na wysoki wynik modułu środowiskowego wzrasta o 41%. Natomiast w przypadku specjalizacji „GK” (konie), „GO” (owce) i „GT” (trzoda), iloraz szans na wysoki wynik modułu środowiskowego jest nieistotny. Z kolei, jeśli gospodarstwo specjalizuje się w chowie drobiu (GD), to szansa na wysoki wynik modułu środowiskowego wzrasta ponad 7 razy. Gospodarstwa bez zwierząt generują najmniejsze zagrożenie dla środowiska. Ma to więc swój praktyczny aspekt, ponieważ analizy typują gospodarstwa generujące duże zagrożenie dla środowiska, na które w monitoringu i kontroli należy zwrócić szczególną uwagę.

Przeprowadzona analiza oceny jednorodności - analiza gradacyjna, ale również z wykorzystaniem sieci neuronowych, obejmujące 23 skale modalne, czyli badane parametry w modułach produkcyjnym i środowiskowym, pozwoliły na wyróżnienie pewnych grup skal, które wskazują na podobieństwa, ale także na różnice: skupienia skal o niskich wynikach (1) – tworzą ją: *Sa, Wa, Prz, O, Npasz, Pryz, Pmin, Obsa* – są to skale z modułu produkcyjnego oraz dodatkowo skala oceniająca sposób przygotowania przymy kiszonkowej (*Pryz*) z modułu środowiskowego, oraz skupienie skal o średnich wynikach (2) – tworzą ją: *Nmin, Gnw, Opn, Rbp, Rbz, Zsb, BrPly*

i *BrZb*, czyli skale modułu środowiskowego oraz dodatkowo ilość azotu w nawozach mineralnych (*Nmin*) z modułu produkcyjnego.

Ponieważ narzędzia monitoringu powinny dawać możliwość porównania wyników w konkretnych warunkach przestrzeni, ale także w czasie, dlatego uzyskane wyniki kolejno dla modułów produkcyjnego i tech-tech oraz syntetycznego wskaźnika SSI porównywano między czteroletnimi okresami. Na podstawie uzyskanych wyników można wnioskować, że system SSI sprawdza się w analizach czasowych i wskazuje na pewne trendy w indywidualnych gospodarstwach rolnych.

4.5. Literatura

1. ARiMR 2023. Ekoschematy - nowe płatności w ramach płatności bezpośrednich w latach 2023-2027. <https://www.gov.pl/web/arimr/ekoschematy---nowe-platnosci-w-ramach-platnosci-bezposrednich-w-latach-2023-2027>.
2. Decyzja 94/156/WE w sprawie przystąpienia Wspólnoty do Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (Konwencja Helsińska z 1974 r.)
3. Decyzja 94/157/WE w sprawie zawarcia, w imieniu Wspólnoty, Konwencji o ochronie środowiska morskiego obszaru Morza Bałtyckiego (Konwencji z Helsinek, zmieniona w 1992 r.).
4. Dyrektywa Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych (Dz. U. L 135 z 30.5.1991). 40–52.
5. EEA 2020. State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013-2018. EEA Report No 10/2020. ISSN 1725-9177. : Publications Office of the European Union, Luxemburg. 143.
6. European Commission. 2020a. Farm to Fork Strategy. For a fair, healthy and environmentally-friendly food system. European Union. 22.
7. European Commission. 2020b. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. 20.05.2020. COM/2020/381 final. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0381>.
8. Farmer. 2012. Polskie rolnictwo walczy o konkurencyjność w Europie. <https://www.farmer.pl/fakty/prawie-27-mln-podroznym-na-polskich-lotniskach-regionalnych-w-2022-r,127903.html>.
9. Fotyma M., Kuś J. 2000. Zrównoważony rozwój gospodarstwa rolnego. Pamiętnik Puławski, IUNG, Puławy, 120: 101-116.
10. Gourley C. J. P; Powell J. M.; Dougherty W. J.; Weaver D. M. 2007. Nutrient budgeting as an approach to improving nutrient management on Australia dairy farms. Australian Journal of Experimental Agriculture. CSIRO Publishing. 47: 1064-1074.

11. Janzen H.H., Beauchemin K.A., Bruinsma Y., Campbell C.A., Desjardins R.L., Ellert B.H., Smith E.C. 2003. The fate of nitrogen in agroecosystems: an illustration using Canadian estimates. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 67: 85-102.
12. Komisja Europejska. 2022. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie odbudowy zasobów przyrodniczych. Bruksela, 22.6.2022, COM(2022) 304 final, 2022/0195(COD). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/TXT/HTML/?uri=CELEX:52>.
13. Kopiński J. 2005. Regionalne zróżnicowanie bilansu azotu, fosforu i potasu w rolnictwie polskim w latach 1999-2003. *Red. Lipiński W. i Fotyma M. Nawozy i nawożenie, IUNG, Puławy*: 2(23): 84-93.
14. Kupiec J.M. 2015. Przegląd metod bilansowania makroskładników NPK w produkcji rolnej. *Inżynieria i Ochrona Środowiska*. 18(3), 323-342.
15. Lampkin, N., Stolze, M., Meredith, S., de Porras, M., Haller, L. and Mészáros, D. 2021. Using eco-schemes in the new CAP: a guide for managing authorities. IFOAM EU, FIBL and IEEP, Brussels. https://www.organicseurope.bio/content/uploads/2020/06/ifoam-eco-schemes-web_compressed-1.pdf?dd.
16. Latacz-Lohmann, U., Termansen, M. and Nguyen, C. 2022. The new eco-schemes: Navigating a narrow fairway. *EuroChoices*, 21(2). ISSN 1746-692X, Wiley, Hoboken, NJ, 4-10.
17. Łabętowicz J., Radecki A., Wasilewski Z. (2003): Waloryzacja obszarów wiejskich na potrzeby inwestycji środowiskowych. *Woda – Środowisko – Obszary wiejskie. Rozprawy naukowe i monografie*. Wyd. IMUZ Falenty, 10: 73.
18. OECD. 2023. Nutrient balance (indicator). doi: 10.1787/82add6a9-en (dostęp: 01.02.2023).
19. Pieri L., Ventura F., Vignudelli M., Rossi P. 2011. Nitrogen balance in a hilly semi-agricultural watershed in northern Italy. *Ital. J. Agron.*, 6: 67-75.
20. Policy Instruments for Environmental Protection In Agriculture. Analytical Review of the Literature. 1997. Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre, Grand Falls, NB. <http://www.cuslm.ca>.
21. RDOŚ w Olsztynie. 2021. Dekada restytucji ekosystemów. <https://www.gov.pl/web/rdos-olsztyn/dekada-restytucji-ekosystemow>.
22. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23 grudnia 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać programy działań mających na celu ograniczenie odpływu azotu ze źródeł rolniczych (Dz. U. nr 4, poz. 44 z dnia 15 stycznia 2003 r.).
23. Sainju U.M., Lenssen A.W., Allen B.L., Stevens W.B. 2017. Jabro Soil residual nitrogen under various crop rotations and cultural practices. *J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 181: 1-12, 10.1002/jpln.201600496.
24. Szymańska M. 2018. Jak Holandia radzi sobie z fosforanami? *Tygodnik Poradnik Rolniczy*. https://www.tygodnik-rolniczy.pl/articles/aktualnosci/_jak-holandia-radzi-sobie-z-fosforanami/.
25. Troska A. 2020. Czy rolnictwo czekają nowe ograniczenia prawne? *Farmer*. <https://www.farmer.pl/produkcja-zwierzeca/bydlo-i-mleko/czy-rolnictwo-czekaja-nowe-ograniczenia-prawne,92777.html>.

26. Upendra M. Sainju. 2017. Determination of nitrogen balance in agroecosystems. *MethodsX*, 4, 199-208. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2017.06.001>.
27. Ustawa Prawo wodne z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2268, z późn. zm.).
28. Watson C.A., Atkinson D. 1999. Using nitrogen budgets to indicate nitrogen-use efficiency and losses from whole farm systems: a comparison of three methodological approaches. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.*, 53: 259-267.

4.6. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Głównym przedmiotem moich zainteresowań w pracy naukowo-badawczej jest szeroko pojęty zrównoważony rozwój obszarów wiejskich, w tym rolnictwa ale przede wszystkim ocena presji wywieranej przez rolnictwo na środowisko i elementy przyrodnicze. Moje zainteresowania od początku podjęcia pracy naukowej koncentrują się wokół:

- kontroli i monitoringu gospodarstw rolnych opartej na bilansach składników pokarmowych w aspekcie ochrony jakości wód,
- analizy i oceny posiadanej w gospodarstwach infrastruktury do przechowywania nawozów naturalnych, kiszzonek czy ścieków bytowych,
- sposobu zagospodarowania ścieków w gospodarstwach rolnych,
- oceny jakości wód w zlewniach rolniczych oraz oceny skali presji wywieranej przez rolnictwo w zlewniach,
- bioróżnorodności w gospodarstwach rolnych w tym analizy krajobrazu rolniczego.
- oceny stanu ekologicznego wód opartej na makrofitach i hydromorfologii rzek w zlewniach rolniczych oraz hydro-regionach o silnej presji ze strony intensywnej produkcji zwierzęcej.

W ostatnich latach swoje zainteresowania naukowe kieruję także w stronę zagadnień związanych z obecnością hormonów, farmaceutyków, w tym antybiotyków, zarówno w wodach powierzchniowych i podziemnych oraz stanie mikrobiologicznym wód będących, pod presją gospodarki rolnej. Podejmuję również tematy związane z zagadnieniami ochrony wód powierzchniowych i podziemnych, a także rekultywacją wód na obszarach wiejskich. Moje prace badawcze prowadzone w Katedrze Ekologii i Ochrony Środowiska UP w Poznaniu koncentrują się wokół tematyki przedstawionej w poniższych podrozdziałach.

4.6.1. Identyfikacja problemów związanych z oddziaływaniem na środowisko i jego skalą przez różne grupy gospodarstw rolnych w kontekście monitorowania rolnictwa

Początek mojej kariery zawodowej opierał się o dwa filary tematyczne – ocena stanu ekologicznego wód powierzchniowych oraz monitoring produkcji rolniczej, m.in. w kontekście zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ale także gruntowych. Podjęcie ww. zagadnienia wiązało się z faktem wdrażania w Polsce Dyrektywy Azotanowej UE (91/676/EEC), dotyczącej ograniczenia zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych, ale także Ramowej Dyrektywy Wodnej UE (2000/60/WE) mającej na celu ochronę wody przed zanieczyszczeniem u jej źródła. Te dwie dyrektywy korespondują ze sobą i w wielu aspektach uzupełniają się. Ważnym elementem, który powinien podlegać kontroli w celu ograniczenia presji na wody powierzchniowe i podziemne jest rolnictwo. Obszary rolnicze zajmują znaczną część kraju, a więc mają ogromny wpływ na kształtowanie środowiska. Głównym problemem w produkcji rolnej jest nadmiar składników pokarmowych, przede wszystkim biogennych N i P. Stąd potrzeba monitoringu i kontroli obiegu biogenów w gospodarstwach rolnych. Obowiązek ten wynika z faktu podpisania przez Polskę różnych umów międzynarodowych oraz regulacji UE, dotyczących ograniczenia migracji zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych w kierunku wód powierzchniowych i podziemnych. Podstawowym narzędziem tej kontroli jest bilans składników nawozowych (Rozporządzenia Ministra Środowiska z dn. 23 grudnia 2002 r.). Aktualne podejście do zagadnień kontroli obiegu biogenów i doradztwa nawozowego ukształtowało się pod wpływem przyjęcia przez Polskę koncepcji zrównoważonego rozwoju. Bilans jest narzędziem wspomagającym działania administracyjne, organizacyjne i naprawcze wynikające również z zaleceń Komisji Helsińskiej, jak i założeń Agencji 21 (głównie jej części zwanej Bałtyk 21).

Celem naukowym podjętych przez mnie w tym kontekście badań była ocena stopnia zagrożenia jakości wód na podstawie szczegółowej analizy praktyk rolniczych, stosowanych w produkcji roślinnej i zwierzęcej, ocena rangi poszczególnych wskaźników produkcji oraz wpływu gospodarki składnikami biogennymi na zanieczyszczenie środowiska w wybranych gospodarstwach rolnych o zróżnicowanej intensywności gospodarowania. Koncepcja oraz wykonanie badań opartych o analizę praktyk rolniczych i bilansów składników były mojego autorstwa.

Ponieważ wyniki monitoringu państwowego wskazują, że jakość wód w wielu regionach kraju nie poprawia się, a wręcz pogarsza, dlatego problem ten jest cały czas aktualny. Oprócz analizy metod bilansowania makroskładników, które były podstawą mojej rozprawy doktorskiej pt. *„Ocena bilansu składników biogennych (NPK) jako podstawy monitoringu produkcji rolnej w aspekcie ochrony środowiska”* prowadzono również badania obejmujące charakterystykę praktyk rolniczych,

związanych z nawożeniem, przechowywaniem odchodów zwierzęcych, obowiązującymi terminami wybranych zabiegów, posiadaną infrastrukturą do przechowywania nawozów naturalnych oraz pasz soczystych. Analizowano również zużycie niektórych środków produkcji, jak pasze przemysłowe, oraz wybrane parametry pozaprodukcyjne, takie jak zagospodarowanie ścieków bytowych. Do badań typowano gospodarstwa indywidualne, ale także uspołecznione oraz integrowane, o różnej wielkości, skali produkcji oraz specjalizacji. Badania często koncentrowały się w zlewniach wód wrażliwych na zanieczyszczenia związkami azotu.

Badania te były podstawą dalszych rozważań, które doprowadziły do konstrukcji systemu szybkiej identyfikacji (SSI). W ramach szeroko zakrojonych badań zrealizowano **4 projekty** badawcze i opublikowano **30 publikacji** w tym rozprawę doktorską.

- Zbierska J., **Kupiec J.** 2004. *Nadmiar azotu w produkcji rolnej w gospodarstwach indywidualnych na obszarze zlewni rzeki Samicy Stęszewskiej*. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. Melioracje i Inżynieria Środowiska. 25, 573-580.
- Zbierska J., **Kupiec J.** 2005. *Bilans fosforu w gospodarstwach rolnych na obszarze zlewni rzeki Samicy Stęszewskiej*. Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu. 365: 545-552.
- **Kupiec J.**, Zbierska J. 2006. *Emisja gazowych form azotu w wielkoobszarowych gospodarstwach rolnych Wielkopolski*. Prace z Zakresu Nauk Rolniczych (PTPN), Poznań. t. 100/2006. 95-104.
- **Kupiec J.**, Zbierska J. 2007. *Gospodarowanie nawozami w wybranych gospodarstwach Wielkopolski w świetle wymogów Dyrektywy azotanowej oraz dobrej praktyki rolniczej*. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych. Puławy, 519: 153-165.
- **Kupiec J.** 2007. *Ocena obciążenia agro-ekosystemów na podstawie bilansu składników biogenych „u wrót”, w wybranych gospodarstwach Wielkopolski*. Fragmenta Agronomica, Puławy: 3(95): 275-282.
- **Kupiec J.**, Zbierska J. 2008. *Ocena potencjalnego zagrożenia jakości wód na przykładzie gospodarstw zlokalizowanych na obszarach objętych Dyrektywą azotanową*. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie. 4(419): 189-192.
- **Kupiec J.**, Ławniczak A., Zbierska J. 2008. *Action reducing the outflow of nitrates from agricultural sources to waters on the nitrate vulnerable zone in the catchment of the Samica Stęszewska river*. Ann. Wars. Univ. of Life Sci. – SGGW, Land Reclam. 40: 3-13.
- Ławniczak A., Zbierska J., **Kupiec J.** 2008. *Changes of nutrient concentrations in water sensitive to nitrate pollution from agricultural sources in the Samica Stęszewska river catchment*. Ann. Wars. Univ. of Life Sci. – SGGW, Land Reclam. 40: 15-25.
- **Kupiec J.** 2008. *Ocena bilansu składników biogenych (NPK) jako podstawy monitoringu produkcji rolnej w aspekcie ochrony środowiska*. Rozprawa doktorska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. 211.
- **Kupiec J.**; Zbierska J. 2009. *Praktyki rolnicze stosowane w produkcji zwierzęcej jako element zagrożenia jakości wód powierzchniowych*. Nauka Przym. Technol. Poznań: 3, 3, #91.

- **Kupiec J.** 2010. *Porównanie wyników bilansu fosforu w aspekcie monitorowania zanieczyszczeń ze źródeł rolniczych.* Annual Set The Environment Protection. Rocz. Ochr. Sr. 12: 785-804.
- **Kupiec J.,** Zbierska J., Woźniak A., Paluszkiewicz-Flak H. 2010. *Gospodarowanie azotem w gospodarstwach wdrożeniowych Opolszczyzny.* Fragm. Agron. IUNG, Puławy, 27(4): 76-85.
- **Kupiec J.;** Zbierska J. 2010. *Nadwyżki fosforu w wybranych gospodarstwach rolnych zlokalizowanych na obszarach szczególnie narażonych na zanieczyszczenia azotanami.* Woda Środ. Obsz. Wiej. ITP, Falenty, 10, 1(29): 59-71.
- **Kupiec J.** 2010. *Bilans substancji organicznej w glebach wybranych gospodarstw rolnych zlokalizowanych w zlewniach wód wrażliwych.* Nauka Przyr. Technol., 4, 4, #49.
- **Kupiec J.** 2011. *Kształtowanie się salda i struktura bilansu azotu w małoobszarowych gospodarstwach rolnych.* Nauka Przyr. Technol. 5, 2, #14.
- **Kupiec J.,** Zdanowska A., Zbierska J., Woźniak A. 2011. *Nitrogen gross balance in farm specialised in plant production in selected region of Poland.* Annales UMCS, Lublin: 66(1). 24-35.
- Zbierska J., Ławniczak A.E., **Kupiec J.,** Zbierska A. 2011. *Stężenie składników biogennych w wodach gruntowych i podziemnych w zlewni bezpośredniej Jeziora Niepruszewskiego narażonego na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego.* Nauka Przyr. Technol. 5, 5, #103.
- **Kupiec J.,** Zbierska J. 2012. *Comparison of Results Obtained on the Basis of Selected Types of Nitrogen Balance in the Scale of a Field and a Farm.* Pol. J. Environ. Stud. 21(5): 1295–1304.
- **Kupiec J.M.,** Oliskiewicz-Krzywicka A., Stachowski P. 2015. *Ocena wybranych elementów gospodarki wodno-ściekowej i obciążenia użytków rolnych makroelementami ze ścieków bytowych w wybranych gospodarstwach Wielkopolski.* Annual Set The Environment Protection. Rocz. Ochr. Sr: 17: 1017-1033.
- **Kupiec J.M.** 2015. *Bilans potasu w małoobszarowych gospodarstwach rolnych o zróżnicowanej specjalizacji.* Fragm. Agron. 32(2), 51-62.
- **Kupiec J.M.** 2015. *Przegląd metod bilansowania makroskładników NPK w produkcji rolnej.* Inż. Ochr. Środ. 18(3), 323-342.
- **Kupiec J.M.** 2015. *Environmental aspect of potassium balance in the geographical and historical land of Wielkopolska in 1843-2012.* J. Ecol. Eng. 16(5): 197-205. DOI: 10.12911/22998993/60478.
- **Kupiec J.M.** 2015. *Analyse of farm nitrogen budget in the geographical and historical land of Wielkopolska in 1843–2012.* Studia z Historii Społeczno-Gospodarczej. 15: 8-22. DOI: 10.18778/2080–8313.15.01.
- **Kupiec J.M.** 2015. *Comparison of the phosphorus balance results based on 'field surface' and 'farm gate' methodology in large-scale farms.* Pol. J. Agron. 22: 18-24.
- **Kupiec J.M.** 2016. *Analysis of phosphorus balance in agricultural production as an environmental indicator in the geographical and historical land of Wielkopolska in 1843–2012.* Fragm. Agron. 33(4): 73-86.

- **Kupiec J.M.** 2017. *Ocena potencjalnego zagrożenia dla środowiska ze strony wybranych gospodarstw rolnych z wykorzystaniem systemu szybkiej identyfikacji*. W: Rolnictwo XXI w. – problemy i wyzwania. (Red.) D. Łuczycka. Idea Knowledge Future. Wrocław: 396-410.
- **Kupiec J.M.** 2017. *Testing the rapid identification system as an innovative tool for environmental assessment of farms*. Book of Proceedings. VIII International Scientific Agriculture Symposium “AGROSYM 2017”. (Ed.) D. Kovacevic. 1808-1815. ISBN 978-99976-718-1-3.
- **Kupiec J.M.** 2019. *Identification of potential hazardous farms in nitrate vulnerable water catchments based on the rapid identification system*. Pol J Environ Stud. Vol. 28, No 3, 1-8. DOI: 10.15244/pjoes/80821.
- **Kupiec J.M.**, Głębik P. 2019. *Analiza przestrzenna wybranych gospodarstw rolnych na podstawie systemu szybkiej identyfikacji*. *Fragm. Agron.* 36 (4) 2019, 36–53.
- **Kupiec J.M.**, Staniszewski R, Jusik S. 2021. *Assessment of the impact of land use in an agricultural catchment area on water quality of lowland rivers*. PeerJ 9:e10564 <https://doi.org/10.7717/peerj.10564>.

4.6.2. Ocena presji wywieranej przez zwierzęce fermy przemysłowe na środowisko

Jednym z ważniejszych aspektów mojej pracy naukowej, którą zapoczątkowałem parę lat temu, są badania nad oddziaływaniem przemysłowych ferm zwierzęcych na jakość wód powierzchniowych, opadowych i gruntowych. W ramach współpracy z sektorem gospodarczym, dzięki któremu dało się do tej pory zgromadzić wiele danych i dowodów na negatywne oddziaływanie tego typu obiektów na otoczenie. Koncepcja badań, metodyka oraz plan badań są mojego autorstwa. Badania prowadzone przeze mnie obejmują szeroki wachlarz parametrów, zarówno fizyczno-chemicznych (pH, alkaliczność, temperatura, wskaźniki biogenne oraz potas, wapń czy magnez), mikrobiologicznych (bakterie z grupy Coli, *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens*, *Enterococci*), bioindykacyjne (oparte o makrofity), badania na obecność hormonów i substancji farmakologicznych, w tym antybiotyków. Substancje farmakologiczne, ale także hormony badane są również w pomiole kurzym i indyckim z ferm przemysłowych. Badania nad pomiołem ptasim prowadzę, w kontekście możliwości ograniczenia strat składników i emisji zanieczyszczeń do środowiska glebowego oraz powietrza z miejsc przechowywania tego typu odchodów. Badania obejmują również wybrane wskaźniki biologiczne, które w ostatnich latach zaczęły się pojawiać w siedliskach ekstremalnie zdegradowanych (kilkaset razy przekroczona norma dla parametrów biogenych w stosunku do klasy II – stanu dobrego). Siedliska wokół ferm przemysłowych, które badałem, właśnie do takich należą. Zidentyfikowano nowe wskaźniki biologiczne w wodach opadowych, ale także powierzchniowych, będących pod presją intensywnej produkcji zwierzęcej. Jednym z nich jest *Haematococcus pluvialis*.

Badania nad wieloaspektowym wpływem zwierzęcych ferm przemysłowych na środowisko i elementy przyrodnicze, są jeszcze mało rozpowszechnione. Temat zanieczyszczeń wód hormonami, czy substancjami farmakologicznymi, szczególnie w otoczeniu przemysłowych ferm zwierzęcych jest praktycznie nierozpoznany. Stąd też bardzo duże zainteresowanie różnych środowisk, przede wszystkim ze strony stowarzyszeń i instytucji o profilu ekologicznym, NGO's (Non – Government Organizations), podmiotów gospodarczych oraz mediów. W przypadku ww. instytucji otrzymywałem wiele zaproszeń na konferencje i seminaria w celu naświetlenia problemu oraz przedstawienia wyników moich badań. W wyniku współpracy z różnymi podmiotami (stowarzyszenia, fundacje, samorządy lokalne) powstały **32 ekspertyzy** mojego autorstwa dotyczące problemów funkcjonowania wielkoskalowej produkcji zwierzęcej. Wyniki wyżej wymienionych badań były przedmiotem **7 wywiadów** dla radia, TV oraz periodyków, **4 seminariów i warsztatów**. Wyniki przedstawiano również na **6 konferencjach (4 referaty, 1 poster i 1 abstrakt)**.

Duża część danych, ze względu na czas potrzebny do zebrania danych i przygotowania ich do publikacji, jest obecnie przetwarzana na potrzeby artykułów naukowych posiadających IF. Do tej pory opublikowano **4 prace oryginalne**:

- **Kupiec J.M.**, Andrzejewska B. 2018. *Assessment of the impact of the laying hens farm on selected water quality parameters*. *Fragm. Agron.* 35(4) 2018, 41–54. DOI: 10.26374/fa.2018.35.41.
- **Kupiec J.M.** 2019. *Risk assessment of water quality in the vicinity of a large-scale farm specializing in laying hens*. *Agrochimica*, Vol. LXIII – N. 2. 175-189.
- **Kupiec J.M.**, Brambor Ż. 2019. *Evaluation of the correct performance of environmental impact assessment reports for selected large industrial farm*. *Fragm. Agron.* 36 (3) 2019, 20–36.
- **Kupiec J.M.**; Staniszewski, R.; Kayzer, D. 2022. *Assessment of Water Quality Indicators in the Orla River Nitrate Vulnerable Zone in the Context of New Threats in Poland*. *Water* 2022, 14, 2287. <https://doi.org/10.3390/w14152287>.

Dodatkowo opublikowano **4 prace popularno-naukowe**:

- 1) **Kupiec J.M.** 2015. *Znaczenie wody w chowie drobiu oraz środowiskowe aspekty jakości wód w otoczeniu ferm i gospodarstw rolnych*. *Wiadomości Drobiarskie*. Agencja Promocji

Rolnictwa i Agrobiznesu. Dział Hodowli i Oceny KRD-IG z siedzibą w Poznaniu. Nr 3/4(2, rok VI): 4-10. ISSN 2081-3732.

- 2) **Kupiec J.M.** 2015. *Wybrane zagadnienia dotyczące problematyki odpadów powstających w fermach drobiu i ubojniach. Cz. 1.* Wiadomości Drobiarskie. Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu. Dział Hodowli i Oceny KRD-IG z siedzibą w Poznaniu. Nr 7/8 (4, rok VI). 20-23. ISSN 2081-3732.
- 3) **Kupiec J.M.** 2015. *Wybrane zagadnienia dotyczące problematyki odpadów powstających w fermach drobiu i ubojniach. Cz. 2.* Wiadomości Drobiarskie. Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu. Dział Hodowli i Oceny KRD-IG z siedzibą w Poznaniu. Nr 9/10 (5, rok VI). 20-23. ISSN 2081-3732.
- 4) **Kupiec J.M.** 2019. *Odległości ferm zwierząt od budynków mieszkalnych i innych obiektów inwentarskich oraz terenów chronionych.* Wiadomości Drobiarskie. Agencja Promocji Rolnictwa i Agrobiznesu. Dział Hodowli i Oceny KRD-IG z siedzibą w Poznaniu. Nr 1/6 (1, 2019). 4-12. ISSN 2081-3732.

4.6.3. Badania nad konstrukcją i optymalizacją działania organicznych płyt obornikowych oraz organicznych barier denitryfikacyjnych do ograniczenia zanieczyszczeń punktowych i obszarowych z rolnictwa

Od początku mojej kariery zawodowej zajmowałem się tematyką związaną z infrastrukturą do przechowywania nawozów naturalnych, ale także problemem zanieczyszczeń obszarowych. Polska zobowiązała się do ograniczenia emisji ładunków zanieczyszczeń odpływających ze źródeł antropogenicznych do ekosystemów wodnych, co wynika z wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej (2000/60/WE), Dyrektywy Ściekowej (91/271/EEC), Dyrektywy Azotanowej (91/676/EWG) oraz Strategia UE dla regionu Morza Bałtyckiego. Jednym z największych problemów środowiskowych na obszarach wiejskich jest przechowywanie nawozów naturalnych. Powinny one być przechowywane w takich warunkach, aby maksymalnie ograniczyć straty składników pokarmowych jakie zachodzą podczas fermentacji. Zalecanym obecnie sposobem jest przechowywanie obornika na betonowych płytach ze zbiornikiem na odcieki, a w przypadku płynnych odchodów – w zbiornikach ze szczelną pokrywą. Jak twierdzą niektórzy autorzy straty te następują głównie przez wypłukiwanie przez wodę rozpuszczalnych związków azotu (azotanów, amoniaku, aminokwasów i amidów) oraz związków potasu. Wypłukiwane mogą być również nierozpuszczalne związki fosforu podczas np. zalewania przyzmy obornika. Ponadto niedostatecznie duże ww. budowle zmuszają rolnika do składowania nawozów naturalnych w nieodpowiednich do

tego miejscach, ale także do stosowania tych nawozów w niewłaściwych terminach. Należy również pamiętać, iż odcieki z niezabezpieczonych składowisk nawozów naturalnych niosą również ogromny ładunek jonów amonowych – które w glebach lekkich piaszczystych ulegają nityfikacji do azotanów, migrujących dalej na duże odległości przez wiele lat.

Jedną z głównych przyczyn zanieczyszczenia wód powierzchniowych, podziemnych, a także przybrzeżnych są spływy powierzchniowe i podpowierzchniowe z pól uprawnych. Azot z działalności rolniczej najczęściej przechodzi do środowiska w postaci azotanów (NO_3^-) oraz związków amoniaku (NH_3). Aby ograniczyć negatywne skutki wpływu rolnictwa na naturalny cykl azotu i na stan środowiska naturalnego, eutrofizację wód, zakwaszenie obszarów lądowych i spadek różnorodności biologicznej, przyjęto szereg wytycznych, precyzujących podjęcie bezpośrednich działań minimalizujących, bądź zapobiegających tym skutkom. Przeciwdziałanie negatywnym efektom nadmiaru azotu w środowisku musi być związane nie tylko z ograniczaniem ładunku tego pierwiastka napływającego do zlewni z terenów rolniczych, ale również z możliwością przyśpieszenia biodegradacji zanieczyszczeń oraz wiązania ich w tzw. pulę trudnodostępną (np. akumulacja w tkankach roślinnych).

W przypadku związków azotu kluczową rolę w ich przemianach odgrywają procesy denityfikacji i nityfikacji. Stąd narodziła się koncepcja badań nad optymalizacją i zastosowaniem tzw. złóż denityfikacyjnych, mogących mieć zastosowanie jako **organiczna płyta obornikowa** do ograniczania emisji azotu, ale także fosforu ze składowisk odchodów zwierzęcych oraz jako **wielopoziomowa biogeochemiczna rafa** dla ograniczania rozpraszania w środowisku azotu, fosforu oraz polichlorowanych bifenyli ze spływów powierzchniowych. Uczestniczyłem bezpośrednio w etapie dotyczącym założeń koncepcyjnych oraz optymalizacyjnych ww. rozwiązań. Brałem udział w planowaniu oraz realizacji badań na obiektach modelowych, które projektowałem i nadzorowałem ich budowę w wybranych gospodarstwach rolnych.

Opracowana wspólnie, w kooperacji z Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii PAN w Łodzi oraz firmą Mikronatura Środowisko Sp. z o.o. innowacyjna technologia, w postaci organicznej płyty obornikowej (wcześniejsza koncepcja została zoptymalizowana) do ograniczania zanieczyszczeń punktowych oraz biogeochemicznej rafy do ograniczania zanieczyszczeń obszarowych, cechuje nowatorska procedura konstrukcyjna, wykorzystująca system paczkowany (pojedyncze opakowania jutowe z odpowiednio przygotowanym substratem węglowym, zaszczerpione wyselekcjonowanymi szczepami bakterii denityfikacyjnych) umożliwiający szybką zmianę rozmiarów złoża jaki i możliwość zaprojektowania różnej grubości złóż (zmienna ilość poszczególnych warstw) zarówno w pozycji horyzontalnej (poziomej) i wertykalnej (pionowej). Podstawowe bariery do usuwania związków azotu z odcieków generowanych przez składowiska

obornika charakteryzują się układem horyzontalnym, a w zależności od potrzeb, jak już wspomniano, budowane są również złoża w układzie wertykalnym. Technologia została opracowana mając na względzie innowacyjność rozwiązań pro-środowiskowych, które generują nowe utylitarne produkty służące ograniczeniu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń antropogenicznych (w tym przypadku rolniczych), a co za tym idzie poprawę jakości wód powierzchniowych i podziemnych oraz jakości środowiska życia człowieka. Konstrukcja organicznej płyty obornikowej pozwala na składowanie stałych odchodów zwierzęcych (obornika, pomiotu) przez odpowiednio długi czas. Odbywa się to bez ryzyka pogorszenia wskaźników środowiskowych (jakość wód, jakość gleb) przy jednoczesnym zapewnieniu właściwego procesu kondycjonowania obornika, a w efekcie jego maksymalnej wartości nawozowej.

Technologia **wielopoziomowej biogeochemicznej rafy** do redukcji zanieczyszczeń obszarowych na drodze denitryfikacji azotanów, defosforylacji fosforanów, redukcyjnej dehalogenacji i utleniania związków polichlorowanych bifenyli, której jestem współautorem i pomysłodawcą wielu rozwiązań technicznych, została **zgłoszona do Urzędu Patentowego RP (nr zgłoszenia P.439257)**.

W ramach badań zrealizowano **dwa projekty badawczo-rozwojowe** oraz wyniki zostały szeroko przedstawione na **11 konferencjach** krajowych i międzynarodowych w formie referatów, **5 seminariów** dla samorządów lokalnych i instytucji państwowych, ale także **4 posterów** oraz **5 streszczeń** i w materiałach konferencyjnych. Zostały też opracowane **dwa raporty** z projektów. Ze względu na wymogi wydawnictw względem długości badań, oraz skali obszarowej nie było możliwości opublikowania wcześniej wyników tych innowacyjnych badań. Obecnie po połączeniu sił kilku naukowców stworzono publikację na ten temat, która obecnie procedowana jest w czasopiśmie *Ecohydrology & Hydrobiology* (IF = 2,957, 100 pkt) pt. *Permeable organic barrier as effective tool mitigating manure-originated pollutants in groundwater* autorstwa Agnieszka Bednarek, Sebastian Szklarek, Magdalena Urbaniak, Arnoldo Font-Nájera, Elżbieta Mierzejewska, Jerzy Mirosław Kupiec, Jakub Wójcik, Joanna Mankiewicz-Boczek.

4.6.4. Prace badawcze nad opracowaniem innowacyjnych metod rekultywacji oraz monitoringu wód powierzchniowych

Współpraca z sektorem gospodarczym, przede wszystkim z firmami Mikronatura Środowisko i APRS pozwoliła mi na znacznie szersze spojrzenie na problem akwenów wodnych z punktu widzenia ich ochrony, ale także rekultywacji. Jednym z głównych problemów związanych

z degradacją akwenów są składniki biogenne – azot i fosfor, na których skupiono szczególną uwagę. Są to składniki, które emitowane są w znacznych ilościach przede wszystkim z rolnictwa.

Badania prowadzone w kooperacji z kilkoma czołowymi ośrodkami naukowymi w Polsce, zajmującymi się ekosystemami wodnymi, skutkowały wypracowaniem wielu innowacyjnych metod rekultywacji wód powierzchniowych. Metody te bazują na naturalnych materiałach i procesach i prowadzą do poprawy funkcjonowania całego ekosystemu wodnego (poprawa warunków fizycznych, chemicznych i biologicznych), a nie tylko wybranego aspektu. W proponowanych biotechnologiach skupiono się na kompleksowych rozwiązaniach wpisujących się w gospodarkę cyrkularną (*Circular Economy*), w techniki oparte o *Nature Based Solutions (NBS)* i zrównoważony rozwój.

Uczestniczyłem m.in. w badaniach przemysłowych i pracach rozwojowych, zmierzających do **opracowania innowacyjnej technologii trwałego usuwania fosforu z ekosystemów wodnych opartych o nanosorbenty**. Uczestniczyłem w etapie tworzenia koncepcji innowacyjnych rozwiązań oraz nadzorowałem przebieg prac badawczych. W ramach badań testowano różnego rodzaju naturalne sorbenty, które poddano procesowi rozdrobnienia do nanocząsteczek, określono strukturę jakościową i ilościową rozdrobnionego kruszywa oraz dokonano ocena sorpcji fosforanów w standardowych warunkach hypolimnionu. Prace badawcze obejmowały również dobór komponentów laminatu (nośnika w postaci folii polimerowej, lepiszcząca i sorbentu kalcytowego) oraz kaset gdzie osadzono specjalnie spreparowany sorbent. Połączenia sorbentu z nośnikiem testowano w wodzie jeziornej w celu analizy skuteczności wiązania fosforanów na powierzchni czynnej sorbentu. Badania prowadzono w różnych warunkach środowiskowych. Dodatkowo w celach optymalizacyjnych poszerzono badania o zastosowanie kompozytów mikrobiologicznych, a zwłaszcza w zakresie badania kinetyki wzrostu i odtwarzalności namnażania kompozytu bakteryjnego, oceny składu ilościowego i jakościowego namnożonej biomasy, weryfikacji skuteczności i tempa wychwytu oraz pojemności sorpcyjnej biomasy pod kątem pochłaniania związków fosforu, optymalizacji warunków tworzenia biofilmu, opracowania techniki przemysłowej nanoszenia (formowania lub imitowania) biofilmu na warstwie naniesionego na polimer sorbentu oraz na kalcyt niezwiązany występujący w kasetach.

W ramach współpracy z firmą APRS sp. z o.o. **utworzono Centrum Badawczo Rozwojowe w Nielbarku** (gm. Kurzętnik, woj. warmińsko-mazurskie). Byłem jednym z inicjatorów pomysłu realizacji tej inwestycji oraz kierowałem projektem, na bazie którego Centrum zostało utworzone. Kompleks Centrum został wyposażony w konieczne urządzenia laboratoryjne i infrastrukturę towarzyszącą, by z powodzeniem wypracować i przetestować rozwiązania wychodzące naprzeciw wymogom i oczekiwaniom społecznym (podniesienie poziomu życia poprzez poprawę stanu

środowiska naturalnego, w tym środowiska wodnego), a także wymogom wynikającym z takich aktów prawnych Ramowa Dyrektywa Wodna, Dyrektywa Azotanowa oraz Program Działań i Program Wodnośrodowiskowy. W Centrum realizowane są badania w zakresie naturalnych metod rekultywacji środowiska z naciskiem na wody powierzchniowe. Wszystkie opracowane rozwiązania bazują na technologiach naturalnych i biologicznych, tzw. „*Nature-Based Solutions*”.

Współpraca z firmami M-Aqua oraz Ścieki Polskie skutkowałą **opracowaniem założeń metodycznych prostego analizatora przeznaczonego do oceny stanu wód przez osoby niedoświadczone**, w ramach tzw. monitoringu społecznego. Uczestniczyłem w fazie koncepcyjnej oraz planowałem i prowadziłem badania w celu opracowania podstaw innowacyjnego rozwiązania. Na bazie opracowanej metodyki powstanie urządzenie oparte jest o technologie uczenia maszynowego, a poprzez wprowadzenie aplikacji na smartfony (schemat: zdjęcie wybarwionej próbki - wysłanie poprzez aplikację - odpowiedź zwrotna zawierająca informację o stanie ekologicznym na podstawie biotestu) może stać się atrakcyjna w edukacji z zakresu ochrony środowiska i ekologii (prace są w toku). Pomimo wielu dostępnych na rynku analizatorów i testów do określania poszczególnych parametrów wody, jest niedostatek urządzeń i testów prostych w wykonaniu i tanich, wykorzystywanych zarówno w profesjonalnych badaniach środowiskowych do analiz sondażowych mających na celu przyspieszenie monitoringu, zwiększenie możliwości prowadzonych obserwacji i reagowanie przy stwierdzonych nagłych zmianach wyników oraz wytypowanie miejsc szczególnie podatnych na wzrost trofii. Stanowi to duże ułatwienie prowadzonego monitoringu biologicznego poprzez trafniejsze typowanie miejsc i próbek do analiz szczegółowych opartych o wielorakie metody analityczne (biologiczne i parametrów abiotycznych). W związku z uproszczeniem metod analiz przy zachowaniu ich innowacyjnego charakteru urządzenie to może poszerzyć ofertę edukacyjną w szkołach, centrach edukacji ekologicznego oraz na wyższych uczelniach.

Z uwagi na niski koszt prostego analizatora oraz otrzymywanie wyniku analiz poprzez aplikację na smartfona metoda analiz powinna spotkać się z zainteresowaniem różnych grup społecznych związanych ze środowiskiem wodnym, w tym: plażowiczów, wędkarzy właścicieli studni przydomowych, turystów, ekologów amatorów, fundacji związanej z ochroną środowiska.

Działanie analizatora jest proste:

- umieszczamy odpowiedni filtr w analizatorze,
- filtrujemy próbkę wody o określonej objętości,
- wybarwienie poprzez dodanie do próbki barwnika "know-how",
- odczekanie odpowiedniego czasu potrzebnego na wybarwienie,

- wykonanie fotografii zaznaczonego obszaru,
- wysłanie fotografii poprzez aplikację,
- analiza danych przez system maszynowy,
- odebranie odpowiedzi na smartfonie.

Prace nad poszukiwaniem nowych rozwiązań rekultywacji wód powierzchniowych doprowadziły do opracowania receptury **stałego preparatu mikrobiologicznego pod nazwą *micro-dictum***. Preparat ma kształt kuli i składa się z mielonej gliny, melasy buraczanej, otrębów pszennych, wody w odpowiednich proporcjach oraz kultur macierzystych drobnoustrojów w tym *Baccillus licheniformis* o potwierdzonych właściwościach do remediacji niektórych metali ciężkich i substancji ropopochodnych. Zmieszane materiały są mieszane i formowane w kule, po czym są poddawane fermentacji przez około 5 dni w temperaturze 20°C. Skuteczność działania preparatu mikrobiologicznego *micro-dictum* w kontekście rekultywacji wód została bardzo szeroko przebadana i potwierdzona m.in. na stawach milickich, czyli zbiornikach bardzo wymagających, a jednocześnie wrażliwych ekologicznie. Dawkowanie zależy od miąższości osadów i stopnia zanieczyszczenia wody. Mikroorganizmy zawarte w preparacie likwidują zawiesinę, redukują osady, radzą sobie z metalami ciężkimi i substancjami ropopochodnymi. Redukują nieprzyjemne zapachy, ograniczają stężenie pojawianie się sinic i tzw. zakwitów. Ograniczają też ilość bakterii z grupy Coli oraz wpływają korzystnie na bioróżnorodność.

Powyższy preparat został również przetestowany na innym innowacyjnym rozwiązaniu, którego jestem współautorem, mianowicie na **systemie SED-BIO**. Uczestniczyłem bezpośrednio w fazie koncepcyjnej systemu, byłem autorem wielu rozwiązań konstrukcyjnych, zastosowanych w systemie, nadzorowałem jego budowę oraz planowałem i brałem udział w badaniach prowadzonych na systemie. Zastosowano w nim kombinowane metody redukcji zanieczyszczeń (inżynierskie, fizyczne i biologiczne) w powiązaniu z zastosowaniem preparatów zawierających wyselekcjonowane konsorcja mikroorganizmów. Wspomniany system jest autorskim rozwiązaniem stworzonym na potrzeby rekultywacji wód powierzchniowych i jest rekomendowany dla ograniczania dopływu zanieczyszczeń biogennych, ale również poprawy parametrów fizycznych i biologicznych. Opracowana technologia **została zgłoszona do Urzędu Patentowego RP** w celach ochrony własności intelektualnej (zgłoszenie patentowe **P.422056**). Jego budowę zrealizowano w ramach projektu GEKON2/03/267948/21/2016, którego część badawcza zakończyła się w 2016 r. Wspomniany system zlokalizowany na Strudze Gnieźnieńskiej, ze względu na swoją dużą skuteczność w oczyszczaniu wód płynących, jest wykorzystany do ochrony jeziora Jelonek w Gnieźnie. Od samego początku do teraz prowadzę merytoryczny nadzór nad funkcjonowaniem

tego systemu oraz weryfikacją wyników prowadzonego monitoringu. System sprawdził się działając pod bardzo dużym obciążeniem ze strony jednoczesnej presji wynikającej z: zrzutu ścieków bytowych i deszczowych, rodzinnych ogródków działkowych, kompleksu stawów osadnikowych po byłej cukrowni, kanalizacją burzową, kanalizacją ogólnospławną, śmieci na terenie stawów osadnikowych i w Strudze Gnieźnieńskiej, terenów zurbanizowanych i powierzchni uszczelnionych, działalności dwóch garbarni w przeszłości oraz okresowo kanalizacji burzowej odwadniającej pobliski stadion.

System składa się ze strefy sedymentacyjnej, w której m.in. aplikowane są kule micro-dictum, dwóch gabionów opartych na tzw. bioinżynierii. Ich funkcja to zatrzymywanie zawiesiny. Pomędzy gabionami montuje się filtry mineralne, w postaci specjalnie skonstruowanych koszy zawieszonych na pływakach, sorbujące fosfor. W filtrze jako substrat wykorzystano autorskie rozwiązanie (skałę wapienną oraz żużel wielkopieczowy – kawałkowy, wolno studzony (*air cooled*) o frakcji 30-70 mm, umieszczone warstwowo, w odpowiednich proporcjach). Kosze z substratem są umiejscowione prostopadle do kierunku przepływu wody. Za gabionami przygotowuje się strefę do aktywacji procesu denitryfikacji za pomocą złóż denitryfikacyjnych, natomiast w części przybrzeżnej, w strefie litoralnej, sublitoralnej i pelagialu sadzone są rośliny w celu wzmocnienia efektów biofiltracji.

Skonstruowany innowacyjny system przyczynia się do poprawy parametrów fizykochemicznych wody (redukcja fosforanów na poziomie osiagającym nawet 52%, a azotanów i azotynów dochodzącym do 73%). Wody przepływające przez skonstruowany system są również lepiej natlenione w stosunku do wód wpływających do systemu (o 260%). Zaproponowany system wywiera pozytywny efekt na stan mikrobiologiczny wód, zarówno na strukturę populacji mikroorganizmów, ich różnorodność, funkcjonalność metaboliczną drobnoustrojów stanowiących polifiletyczną grupę w przeważającej mierze heterotrofów, jak również na czystość sanitarną wody.

Badania, których finałem były powyższe osiągnięcia realizowane były w **ramach 3 projektów badawczo-rozwojowych** oraz badań własnych na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Wyniki badań były szeroko przedstawiane na licznych konferencjach krajowych i międzynarodowych (**5 referatów, 3 postery, 4 materiały konferencyjne i abstrakty**), powstała nieopatentowana wiedza know-how (**2 szt.**) i zgłoszenia patentowe (**3 szt. P.422056; P.422553; P.427526**). W ramach badań powstało kilka raportów (**7**):

1. **Kupiec J.M.**, Burska D., Pryputniewicz-Flis D., Bajkiewicz-Grabowska E., Mankiewicz-Boczek J., Bednarek A., Serwecińska L. Gągała I., Deptuła H., Goljan A., Lipska M., Wiejak A., Abram A., Wojtasik B., Geller K., Młotkowska M. 2017. *Opracowanie i wdrożenie metody rekultywacji jezior i ochrony wód powierzchniowych w oparciu o naturalne technologie biologiczne wykorzystujące pożyteczne mikroorganizmy*. Raport

Końcowy z realizacji Fazy B+R projektu w ramach Programu Gekon - Generator Koncepcji Ekologicznych. GEKON2/03/267948/21/2016.

2. **Kupiec J.M.**, Bednarek A., Szklarek S., Mankiewicz-Boczek J., Żeleźnik W., Zalewski M. 2017. *Wyniki funkcjonowania systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w kontekście ochrony jeziora Jelonek*. Raport roczny WOŚ.272.13.2017. 30.
3. **Kupiec J.M.**, Bednarek A., Szklarek S., Żeleźnik W. 2018. *Wyniki funkcjonowania systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w kontekście ochrony jeziora Jelonek*. Raport roczny WOŚ.272.14.2018. 21.
4. **Kupiec J.M.**, Bednarek A., Szklarek S., Żeleźnik W. 2019. *Wyniki funkcjonowania systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w sezonie wegetacyjnym 2019 r. oraz obliczenie bilansu ładunku substancji biogenych za lata 2016-2018*. WOŚ.272.10.2019. 20.
5. **Kupiec J.M.** 2020. *Wyniki funkcjonowania systemu SED-BIO zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w sezonie wegetacyjnym 2020 r.* WOŚ.272.7.2020. 19.
6. **Kupiec J.M.** 2021. *Wyniki chemiczne funkcjonowania systemu SED-BIO zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w okresie X-XII 2020 r.* Suplement do raportu nr WOŚ.272.7.2020. 8.
7. **Kupiec J.M.** 2022. *Wyniki z funkcjonowania systemu SED-BIO zlokalizowanego na Strudze Gnieźnieńskiej w sezonie wegetacyjnym II-XI 2022 r.* Raport końcowy. WOŚ.272.23.2022. 10.

Wyniki niektórych rozwiązań oraz ich efekty zostały opisane w publikacji:

- **Kupiec J.M.**; Bednarek, A.; Szklarek, S.; Mankiewicz-Boczek, J.; Serwecińska, L.; Dąbrowska, J. 2022. *Evaluation of the Effectiveness of the SED-BIO System in Reducing the Inflow of Selected Physical, Chemical and Biological Pollutants to a Lake*. Water, 14, 239. <https://doi.org/10.3390/w14020239>.

Część wyników została opracowana jako rozdział monografii pod auspicjami UNESCO:

- Bednarek A., **Kupiec J.M.**, Szklarek S., Serwecińska L., Font Nájera A., Mankiewicz-Boczek J. 2023. Sedimentation and filtration SED-BIO system for lake water protection. (W): Ecohydrology for enhancement of river and its basin sustainability potential (WBSR+CE+LP). (Red.) Maciej Zalewski. Dual regulation. Elsevier.

Powyższa monografia jest obecnie w druku.

4.6.5. Badania nad możliwościami rozwoju oraz wdrożenia w Polsce nowych metod oceny stanu ekologicznego wód płynących

Na początku mojej kariery zawodowej realizowałem szereg badań związanych z oceną stanu wód powierzchniowych, przede wszystkim wód płynących. Szerokie podejście do oceny jakości wód, obserwacje terenowe, inwentaryzacje przyrodnicze oraz ocena stanu fizyczno-chemicznego

wód, pozwoliły na obserwacje wielu problemów w otoczeniu wód powierzchniowych, wynikających m.in. z nieracjonalnej gospodarki rolnej. Zakres prac badawczych w kontekście ww. osiągnięcia obejmował przede wszystkim oszacowanie różnych typów możliwych zmienności i/lub błędów występujących w ocenie makrofitów i hydromorfologii oraz kontrolę jakości zebranych danych i zminimalizowanie wpływu błędów na wynik końcowy.

W tym celu podjęto badania na wybranych polskich rzekach początkowo nizinnych, potem wyżynnych i górskich. Jeśli chodzi o metody makrofitowe, wiele uwagi poświęcono brytyjskiej metodzie makrofitowej Mean Trophic Rank (MTR). W przypadku oceny hydromorfologicznej, badania koncentrowały się również na brytyjskiej metodzie hydromorfologicznej River Habitat Survey (RHS). W ramach szeroko zakrojonych badań przeanalizowano przydatność testowanych metod w warunkach polskich, przygotowano bazę danych oraz opracowano wytyczne i standardy, które były podstawą do stworzenia systemów oceny wykorzystywanych obecnie w kraju – Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR) oraz Hydromorfologiczny Indeks Rzeczny (HIR). Te dwie metody wykorzystywałem również w badaniach dotyczących jakości wód na obszarach wiejskich oraz w otoczeniu ferm przemysłowych. W przypadku bioindykacji niektóre rośliny wodne sprawiają duże problemy z ich identyfikacją. Dlatego część badań poświęcono badaniom nad zróżnicowaniem gatunków, ale także restytucji niektórych makrofitów do środowisk wodnych. Na bazie zdobytych doświadczeń opracowano i zaproponowano również **nową metodę oceny stanu ekologicznego rzek** pod nazwą *kompleksowa metoda oceny rzek nizinnych* (CALR - Comprehensive Assessment of Lowland Rivers). Jestem współautorem ww. innowacyjnego rozwiązania oraz uczestniczyłem w badaniach terenowych i zbieraniu danych, służących jako podstawa do budowy kompleksowej metody CALR.

W ramach ww. osiągnięcia zrealizowano **8 projektów badawczych**. Jestem też współautorem **12 prac naukowych** poświęconych tej tematyce:

- Zbierska J., Szoszkiewicz K., **Kupiec J.**, Mendyk D. 2004. *Ocena nizinnych rzek Polski bioindykacyjną metodą Mean Trophic Rank*. Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiectus. 3 (2). 41-49.
- Drapikowska M., **Kupiec J.**, Szoszkiewicz K., Bączkiewicz A., Buczkowska K. 2005. Differentiation of the genus Callitriche L. W: Variability and Evolution – New Perspectives. (Red.) W. Prus-Głowacki, E. Pawlaczyk. 72: 341-346.
- Staniszewski R., Zielnica J., **Kupiec J.** 2007. *Selected environmental needs of Trapa natans L. – midfield ponds as a potential source of alternative food*. In: Current trends in

commodity science. (Ed.) R. Zieliński. The Poznań University of Economics Publishing House: 2: 1004-1008.

- Staniszewski R., Jusik Sz., **Kupiec J.** 2012. *Variability of taxonomic structure of macrophytes according to major morphological modifications of lowland and upland rivers with different water trophy.* Nauka Przyr. Technol. 6, 2, #22.
- **Kupiec J.M.** 2015. River Habitat Survey w Polsce. Stan hydromorfologiczny na obszarze rolniczej zlewni OSN. 8/2015, 7-11.
- Jusik Sz., Szoszkiewicz K., **Kupiec J.M.**, Lewin I., Samecka-Cymerman A. 2015. *Development of comprehensive river typology based on macrophytes in the mountain-lowland gradient of different Central European ecoregions.* Hydrobiologia. 745(1): 241-262. DOI 10.1007/s10750-014-2111-2.
- Szoszkiewicz K., Jusik Sz., Lewin I., **Kupiec J.M.**, Szostak M. 2017. *Macrophyte and macroinvertebrate patterns in unimpacted mountain rivers of two European ecoregions.* Hydrobiologia. DOI: 10.1007/s10750-017-3435-5.
- Kocięcka J., Liberacki D., Stachowski P., Korytowski M., **Kupiec J.M.** 2019. *Assessment of the Ecological Status and the Need for Renovation of Drainage Ditches in the Strumień Junikowski Catchment.* Annual Set The Environment Protection. Roczn. Ochr. Sr. 21: 1473-1488.
- **Kupiec J.M.**, Staniszewski R., Jusik S. 2021. *Assessment of the impact of land use in an agricultural catchment area on water quality of lowland rivers.* PeerJ 9:e10564 <https://doi.org/10.7717/peerj.10564>.
- **Kupiec J.M.**; Staniszewski, R.; Kayzer, D. 2022. *Assessment of Water Quality Indicators in the Orla River Nitrate Vulnerable Zone in the Context of New Threats in Poland.* Water 2022, 14, 2287. <https://doi.org/10.3390/w14152287>.
- Kocięcka J.; **Kupiec J.M.**; Hämmerling M.; Liberacki D. 2023. *The concept for innovative Comprehensive Assessment of Lowland Rivers.* DOI: 10.1371/journal.pone.0282720.

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

Od samego początku mojej kariery naukowej utrzymywałem kontakty z wieloma instytucjami naukowymi w kraju i za granicą, które dawały mi możliwość rozwoju, jak również przełożenia nauki na praktykę, co ma szczególne znaczenie dla gospodarki. Kontakt nauki z praktyką to jeden z ważniejszych elementów mojej kariery naukowej.

W 2003 r. zawiązane zostało konsorcjum koordynowane przez Centre of Ecology and Hydrology w Wielkiej Brytanii, z którym uczestniczyłem bezpośrednio. Do konsorcjum zaproszeni zostali również przedstawiciele dwóch innych polskich instytucji - Katedra Ekologii Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego z dr Barbarą Bis oraz Zakładem Metod Oceny i Monitoringu Wód Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie z dr Hanną Soszką). Jako członek konsorcjum byłem głównym wykonawcą w projekcie *“Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive”* (Akronim - STAR), w ramach V Programu Ramowego Unii Europejskiej. Projekt ten realizowany był w programie tematycznym: “Energy, environment and sustainable development”, Key Action 1: “Sustainable Management and Quality of Water”. Projekt STAR był jednym z największych projektów z dziedziny ekologii wód śródlądowych w Europie (z budżetem 4,5 mln Euro) i wiązał najznakomitszych specjalistów w tej dziedzinie (do 2006 r. uczestniczyło 16 instytucji z 13 krajów).

Jako koalicjant konsorcjum, podjęliśmy współpracę m.in. z Institute of Zoology - Slovak Academy of Sciences, m.in. z dr Zuzaną Čiamporová-Zaťovičovou w zakresie entomologii i biologii siedlisk wodnych. Dodatkowo podjęto współpracę z Uniwersytetem w Białymstoku, z prof. hab. Andrzejem Górniakiem oraz z dr hab. Piotr Zieliński, prof. UwB, obecnym dziekanem Wydziału Biologii Uniwersytetu w Białymstoku w zakresie identyfikacji oraz charakterystyki stanu wód powierzchniowych w woj. podlaskim. Współpraca zarówno w konsorcjum, ale także z instytucjami spoza konsorcjum skutkowałą wytypowaniem szerokiego spektrum troficznego i toksycznego rzek, w których przeprowadzono badania stanu ekologicznego z wykorzystaniem dwóch brytyjskich metod – Mean Trophic Rank i River Habitat Survey. Było to podstawą zbudowania bazy danych rzek w Polsce w oparciu o wykonane badania bioindykacyjne i hydromorfologiczne, wprowadzenie poprawek do metod brytyjskich oraz adaptacje tych metod do warunków polskich. W tym zakresie odbywała się współpraca z samymi twórcami tych metod, pracownikami Environment Agency, którymi są: dr Francis Hugh Dawson, dr Paul Raven, dr Nigel Holmes oraz Peter Scarlett. W ramach współpracy zorganizowano kilkadziesiąt kursów

i warsztatów w różnych częściach Polski. W pierwszych kursach uczestniczyłem jako organizator i jednocześnie uczestnik. Od 2006 roku udzielana jest akredytacja RHS, poświadczona przez Environment Agency w Wielkiej Brytanii. Akredytacja w formie świadectwa „RHS - Competent Surveyor Poland”, poświadczona przez British Environment Agency, udzielana jest absolwentom kursów po pozytywnym zdaniu egzaminu. Ja uzyskałem jako trzecia osoba w Polsce certyfikat RHS, na kursie i egzaminie przeprowadzonym bezpośrednio przez brytyjskich twórców metody. W kolejnych kursach uczestniczyłem już jako wykładowca i egzaminator, zarówno z kursów hydromorfologicznych (RHS i HIR) jak i związanych z bioindykacją (MTR i MMOR).

W tym samym czasie kontynuowałem współpracę w zakresie zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, w tym rolnictwa oraz rozwoju regionalnego. W 2001 r. zostałem włączony międzynarodowego zespołu, którego koordynatorem była Mecca Environmental Consulting (MEC) z Wiednia (Austria) założona w 1989 roku. Instytucja powstała w celach badawczych i doradztwa z zakresu rozwoju regionalnego, edukacji i ochrony środowiska. Wspomagała przedstawicieli regionów wiejskich w konsultacjach z interesariuszami w zakresie suwerennych i nieformalnych instrumentów planowania w zakresie takich tematów jak turystyka, środowisko, gospodarka i energia odnawialna. MEC koncentrowała swoje działania na regionie Europy Środkowej i Wschodniej. Wraz z utworzoną grupą roboczą współpracowaliśmy z Federal Ministry for Education, Science and Art w Austrii. W ramach działania grupy zostały zorganizowane dwie konferencje w Austrii oraz wyjazd studyjny. Wyjazd studyjny obejmował wizyty w austriackich gospodarstwach ekologicznych, agroturystycznych, gospodarstwach realizujących programy rolnośrodowiskowe, sieciach sklepów z produktami ekologicznymi i regionalnymi. Organizowane były spotkania z przedsiębiorcami rolnymi oraz przedstawicielami rolniczych austriackich grup marketingowych. Zapoznano się z możliwościami bezpośredniej dystrybucji produktów rolnych, szerokim asortymentem produktów regionalnych. Wyjazd obejmował wizyty w szkołach średnich, tworzonych w Austrii dla zapobieżenia migracji ludności wiejskiej do miast i aktywizujących ludność wiejską. Wyjazd objął również zwiedzanie obszarów wiejskich pod kątem realizowanych inicjatyw o podłożu kulturalnym. W ramach aktywności naukowej i współpracy z MEC został też zrealizowany projekt pt. *Landwirtschaft und Umwelt in Polen*, którego raport został przedłożony Federal Ministry for Education, Science and Art w Austrii (Shaffer B., Shaffer H., Szoszkiewicz K., Zbierska J., Bohm T., Borsa M., Hirschler P., **Kupiec J.M.**, Latecka M., Purta J. Georg Stafler Maria Wasinger Aleksandra Woźniak. 2003. *Supportive Measures for Sustainable Rural Development. Austrian-Polish research and implementation project*. Report to the Federal Ministry for Education, Science and Art, Austria. Vienna. 94). Warto wspomnieć, że dodatkowo powstały dwa inne raporty przy współpracy z Opolskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Łosiuwie,

którego przedstawicielem był Dyrektor Ośrodka Jan Purta oraz Pani Anna Woźniak, pracownik Ośrodka.

Dalsza moja aktywność naukowa dotyczyły szerokiej współpracy z Uniwerstät Lüneburg Fakultät Nachhaltigkeit (Instytut Studiów Zintegrowanych) w Niemczech. W ramach współpracy, m.in. z Prof. Dr Ute Stoltenberg zrealizowano „Projekt Wielkopolska” w okresie 2005-2007 r. „*Kształcenie nauczycieli w kontekście rozwoju regionalnego jako projekt zrównoważonego rozwoju w Polsce*”. Projekt wspierany przez Niemiecka Fundację na Rzecz Środowiska (DBU). Projekt został opisany w publikacji Stoltenberg, Ute (2006): *Sustainable Development and Learning for Sustainability through a Regional Network Project – The Wielkopolska Project*. In: Adomssent, Maik/ Godemann, Jasmin/ Leicht, Alexander/ Busch, Anne (Eds.): *Higher Education for Sustainability. New Challenges from a Global Perspective*. Frankfurt a.M.: VAS, S. 251-255. Partnerami projektu, oprócz Universität Lüneburg (Niemcy), były jednostki naukowe takie jak Akademia Rolnicza (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu), Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu, Akademia Ekonomiczna (obecnie Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu), ale także Departament Rolnictwa, Geodezji i Kartografii Urzędu Marszałkowskiego w Wielkopolsce. W ramach kilkustronnej współpracy organizowane były spotkania grup roboczych, wyjazdy studyjne dla grup roboczych, które obejmowały wizyty w gospodarstwach ekologicznych, w szkołach rolniczych, ośrodkach badawczych. Organizowane były też seminaria i konferencje w różnych jednostkach, z udziałem mediów i Ministerstwa Środowiska. Dodatkowo organizowane były warsztaty dla studentów ww. Uczelni, wyjazdy studyjne do Niemiec w zakresie poszerzenia wiedzy o założeniach i realizacji w praktyce zasad zrównoważonego rozwoju. Stworzono model edukacyjny i program kształcenia dla studentów kościańskiej filii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu na kierunku Pedagogika i Przyrodoznawstwo z Informatyką. Uczestnictwo we wszystkich tych wydarzeniach, współpraca ze stroną niemiecką i wymiana doświadczeń oraz organizacja i uczestnictwo w szkoleniach, wyjazdach, warsztatach, znacznie poszerzyło moją wiedzę na temat zrównoważonego rozwoju obszarów wiejskich, ale także możliwości realizacji założeń zrównoważonego rozwoju i przeniesienia tych założeń do praktyki.

Ponieważ głównym nurtem moich zainteresowań jest woda oraz zanieczyszczenia ze źródeł rolniczych, naturalną rzeczą były badania dotyczące rozpoznania presji i problemów związanych z degradacją wód. Po tym etapie zainteresował mnie również problem rekultywacji wód powierzchniowych. Ponieważ obecne metody rekultywacji nie spełniają oczekiwań związanych ze stałą poprawą jakości ekosystemów, dlatego wraz z kilkoma instytucjami podjąłem badania związane z wypracowaniem innowacyjnych metod rekultywacji wód. Jednym z moich zainteresowań był wpływ mikroorganizmów na procesy oczyszczania wód oraz opracowanie

preparatu mogącego poradzić sobie z szerokim spektrum zanieczyszczeń. W tym celu w 2016 r. nawiązałem współpracę z Instytutem Technologii Mikrobiologicznych w Turku Jest to jednostka badawczo-rozwojowa Stowarzyszenia EkosystEM – Dziedzictwo Natury, członka i lidera Polskiego Klastra Mikrobiologicznego (ProBioCluster). Działania Instytutu skupione są na zintegrowanym podejściu do oceny jakości środowiska, a w szczególności na zastosowaniu procesów fermentacyjnych oraz innych technologii opartych na wyselekcjonowanych pożytecznych mikroorganizmach, wszędzie tam gdzie istotne jest stosowanie rozwiązań przyjaznych środowisku. Ponieważ w strukturze organizacyjnej Instytutu wyodrębnione są takie jednostki jak Laboratorium Fizykochemii, czy Laboratorium Mikrobiologii z Pracownią Biologii Molekularnej, zaplanowałem badania dotyczące trwałości, rozpuszczalności, rozprzestrzeniania się mikroorganizmów w wodzie, wpływu wyselekcjonowanych mikroorganizmów na parametry fizyczno-chemiczne wody. Badane były również płyny pochodzące z produktów opartych o kompozycje mikrobiologiczne pod kątem określenia ilościowo-jakościowego zawartości metabolitów komórkowych, w ramach kontroli procesów namnażania biomasy oraz jakości finalnej wyrobów. W wyniku aktywności związanej z prowadzonymi pracami badawczymi w ITM, miałem okazję zapoznać się z kompleksowym zapleczem badawczym, pozwalającym na przeprowadzanie wszechstronnych analiz próbek różnego pochodzenia. Wyniki badań zostały wykorzystane w dalszych badaniach oraz m.in. w skonstruowanym innowacyjnym i autorskim rozwiązaniu do ograniczania i redukcji zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych w systemie SED-BIO.

Dalsze badania w kierunku oceny przydatności różnych kompozycji mikroorganizmów w tym *Bacillus licheniformis*, zostały przeprowadzone pod moim nadzorem w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie w 2016 r. Instytut zajmuje się wieloaspektowym podejściem do różnego typu konstrukcji inżynierskich, w tym bezpieczeństwem pożarowym obiektów budowlanych, zajmuje się zagadnieniami fizyki budowli i zrównoważonego budownictwa, problemami użyteczności, wytrzymałości, szczelności, trwałości wyrobów budowlanych i obiektów budowlanych. Dodatkowo Instytut zajmuje się ochroną zdrowia i środowiska, w tym aspektami związanymi z gromadzeniem, zagospodarowaniem i jakością wody deszczowej, pitnej, instalacjami wodnymi, oczyszczaniem wód i wieloma innymi aspektami. Ponieważ ITB posiada odpowiednie i dobrze wyposażone laboratoria, dlatego zaplanowano i przeprowadzono pod moim nadzorem badania dotyczące procesu biodegradacji substancji ropopochodnych w wodzie przy wykorzystaniu kompozycji mikroorganizmów. Badania dotyczyły biodegradacji substancji ropopochodnej przez kompozycje mikroorganizmów w warunkach standardowych oraz biodegradacji substancji ropopochodnej przez kompozycje mikroorganizmów w wodzie jeziornej z kontrolowaną ilością zanieczyszczeń ropopochodnych. Jako zanieczyszczające substancje ropopochodne zastosowano

spirytus mineralny oraz olej mineralny silnikowy. Badania nad skutecznością usuwania frakcji ropopochodnych na powierzchni wody wykazały skuteczność wybranych kompozytów mikrobiologicznych przy usuwaniu substancji ropopochodnych (Załącznik 4.38).

W ramach tematu ochrony, ale także rekultywacji wód na obszarach wiejskich oraz identyfikacji nowych zagrożeń i ograniczenia skali presji rolnictwa na jakość wód, rozpocząłem współpracę z Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii w Łodzi (PAN). W ww. Instytucie PAN realizowane były badania nad rozwojem i optymalizacją opracowanego innowacyjnego systemu SED-BIO, do ograniczania emisji oraz redukcji zanieczyszczeń i poprawy stanu ekosystemów wodnych. W dużej mierze analizy chemiczne oraz biologiczne wody realizowane były w laboratorium ERCE. W próbkach wody badane były azotany i fosforany, a z parametrów mikrobiologicznych badany był fitoplankton, obecność sinic i cyjanotoksyn, stężenia chlorofilu *a* (łączna wartość dla sinic, zielenic, okrzemek i kryptofitów), liczebność promieniowców i grzybów bakterii koptotroficznych, m.in. przy wykorzystaniu systemu BIOLOG (Biolog Inc. USA). Na temat tych badań powstało m.in. kilka raportów oraz jedna publikacja z IF. Złożono również do Urzędu Patentowego RP zgłoszenie patentowe (nr P.422056).

Bardzo ważną częścią prowadzonych wspólnych badań była konstrukcja i optymalizacja dwóch proekologicznych rozwiązań dedykowanych rolnictwu, mianowicie modułowej płyty obornikowej, jak i wielopoziomowej rafy do ograniczania zanieczyszczeń obszarowych z produkcji rolnej. Przedmiotem badań, była m.in. denitryfikacja azotanów, defosforylacja fosforanów, redukcyjnej dehalogenacji czy utlenianie związków polichlorowanych bifenyli. Ze względu na specyfikę badania zaplanowaliśmy i przeprowadziliśmy w laboratorium Uniwersytetu Łódzkiego w Katedrze UNESCO Ekohydrologii i Ekologii Stosowanej, a także Zakładem Ekohydrologii Molekularnej ERCE Pan (Centrum pod auspicjami UNESCO) (Załącznik 4.39, Załącznik 4.40). Badania zakończyły się do tej pory zgłoszeniem patentowym (nr P.439257), kilkoma pracami konferencyjnymi i wystąpieniami dla naukowców, ale także praktyków.

W ostatnich dwóch latach rozwinęliśmy współpracę w zakresie obecności w wodach pojawiających się nowych zagrożeń, np. antybiotyków z produkcji zwierzęcej, zawartych w odchodach i ich wpływie na rośliny uprawne oraz antybiotykoodporność. Ten temat jest jeszcze w Polsce nierozpoznany, ale też słabo zidentyfikowany i zbadany na świecie. Analizy, ze względu na odpowiednie zaplecze, przeprowadzamy w laboratorium ERCE. Obecnie przygotowujemy jest artykuł ze wspólnych badań.

Podjęto również współpracę na podstawie umowy dwustronnej z S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Department of Ecology (Astana, Republic of Kazakhstan) 2015 r. Umowa ta obejmuje szeroko zdefiniowaną współpracę pomiędzy uniwersytetami. Do tej pory była

realizowana poprzez wymianę doświadczeń związanych z ekologią i ochroną środowiska (Załącznik 4.41).

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

6.1. Opracowanie programów przedmiotów oraz prowadzenie zajęć

Przedmioty prowadzone na studiach I i II stopnia na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu w okresie od 2003 – 2022 r. (Ćw. – ćwiczenia, W. – wykłady, T. – zajęcia terenowe):

- Podstawy ekologii i ochrony środowiska (Ćw., W.).
- Ekologia i ochrona środowiska (Ćw., W.) .
- Agroekologia (Ćw., W., T.).
- Ochrona mokradeł (W.).
- Organizacja i programy Unii Europejskiej (W.).
- Podstawy rolnictwa (Ćw., W., T.) – kierownik przedmiotu.
- Rolnicze zagospodarowanie terenów (Ćw., W.) – kierownik przedmiotu.
- Proekologiczne systemy rolnictwa (Ćw., W.) – kierownik przedmiotu.
- Rolnicze podstawy kształtowania środowiska (Ćw., W., T.) – kierownik przedmiotu.
- Rolnictwo w ekorozwoju i kształtowanie obszarów wiejskich (Ćw., W., T.) – kierownik przedmiotu.
- Zarządzanie środowiskiem (Ćw., T.).
- Ochrona środowiska (Ćw., W.).
- Tereny zielone i ochrona mokradeł (W.).
- Gospodarska rolna (Ćw., W., T.) – kierownik przedmiotu.
- Standardy środowiskowe w rolnictwie (Ćw., W.) – kierownik przedmiotu.
- Przyrodnicze uwarunkowania gospodarki przestrzennej (Ćw., T.).
- Prawne uwarunkowania gospodarowania przestrzenią (W.).
- Inwentaryzacja i waloryzacja przyrodnicza i krajoznawcza (Ćw., W., T.).
- Ekologia i ochrona przyrody (W.).
- Zrównoważony rozwój obszarów wiejskich (Ćw., W., T.) – kierownik przedmiotu.
- Technologie proekologiczne (Ćw., W.).

Kierunki studiów na których prowadzone były zajęcia:

- Ochrona środowiska (studia stacjonarne i niestacjonarne),
- Agronomia (studia stacjonarne i niestacjonarne),
- Biologia stosowana (studia stacjonarne),
- Inżynieria środowiska (studia stacjonarne i niestacjonarne),
- Inżynieria i gospodarka wodna (studia stacjonarne),
- Gospodarka przestrzenna (studia stacjonarne i niestacjonarne),
- Geotechnologie, hydrotechnika, transport wodny (studia stacjonarne),
- Inżynieria i ochrona klimatu (studia stacjonarne).

Prowadzi również seminaria dyplomowe oraz kompleksowe ćwiczenia terenowe na różnych kierunkach.

6.2. Prowadzenie zajęć na uniwersytetach trzeciego wieku

6.2.1. Przyrodniczy Uniwersytet Trzeciego Wiek przy UP w Poznaniu

Opracowane i realizowane tematy:

- a) *Rolnictwo ekologiczne i jego typy - zróżnicowane podejście przyrodnicze, filozoficzne i religijne.*
- b) *Wpływ rolnictwa przemysłowego na jakość środowiska.*

6.2.2. Uniwersytet Trzeciego Wiek w Międzychodzie

Opracowane i zrealizowane tematy:

- a) *Rolnictwo ekologiczne – magia, szarlataneria, czy sposób na życie?*

6.3. Organizacja i realizacja praktyk studenckich

Wykaz praktykantów oraz czas trwania praktyk:

- 2005 r. Praktyki grupowe nt. zrównoważonego rozwoju dla grupy studentów kościańskiej filii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu na kierunku *Pedagogika i Przyrodznawstwo z Informatyką* (Stopnica-Krępsko-Stara Łubianka) – 4 dni.

oraz praktyki indywidualne:

| Nazwisko | Termin | | Liczba tygodni | Rok, kierunek |
|---------------------------|------------|------------|----------------|----------------------------|
| | od | do | | |
| Frankowski Mikołaj | 05.07.2010 | 30.07.2010 | 4 | II r., Ochrona środowiska |
| Adamczak Joanna | 04.07.2011 | 25.07.2011 | 3 | II r., Ochrona środowiska |
| Bujak Magdalena Katarzyna | 04.07.2011 | 25.07.2011 | 3 | II r., Ochrona środowiska |
| Majdzińska Bernadeta | 04.07.2011 | 07.09.2011 | 6 | II r., Ochrona środowiska |
| Bosak Magdalena | 04.07.2011 | 31.07.2011 | 4 | II r., Ochrona środowiska |
| Flisikowska Martyna | 04.07.2011 | 07.09.2011 | 6 | II rok, Ochrona środowiska |
| Koniecznyński Michał | 24.08.2011 | 07.09.2011 | 2 | III r., Ochrona środowiska |

| | | | | |
|------------------------|------------|------------|---|----------------------------|
| Horodecka Natalia | 05.09.2011 | 16.09.2011 | 2 | III r., Ochrona środowiska |
| Frybel Olga | 04.07.2011 | 23.07.2011 | 3 | II r., Ochrona środowiska |
| Kaczmarek Sławomir | 21.07.2011 | 07.08.2011 | 3 | III r., Ochrona środowiska |
| Biernacki Maciej | 11.07.2011 | 25.07.2011 | 2 | II r., Ochrona środowiska |
| Katarzyna Reclik-Szulc | 4.07.2011 | 25.07.2011 | 3 | Ochrona środowiska, II st. |
| Marta Radecka | 4.07.2011 | 25.07.2011 | 3 | Ochrona środowiska, II st. |
| Bujak Magdalena | 4.07.2011 | 25.07.2011 | 3 | II r., Ochrona środowiska |
| Rozwens Maria | 02.07.2012 | 10.08.2012 | 6 | II r., Ochrona środowiska |
| Sroka Małgorzata | 02.07.2012 | 10.08.2012 | 6 | II r., Ochrona środowiska |
| Kasprzak Dominika | 02.07.2012 | 10.08.2012 | 6 | II r., Ochrona środowiska |
| Kapusta Patrycja | 02.07.2012 | 10.08.2012 | 6 | II r., Ochrona środowiska |
| Kortus Anna | 01.07.2013 | 19.07.2013 | 3 | III r., Ochrona środowiska |
| Krugiółka Katarzyna | 01.07.2013 | 19.07.2013 | 3 | III r., Ochrona środowiska |
| Duks Sebastian | 20.07.2020 | 14.08.2020 | 3 | III r., Ekoenergetyka |
| Duks Sebastian | 01.09.2021 | 29.09.2021 | 4 | IV r., Ekoenergetyka |

6.4. Inne imprezy okolicznościowe promujące wiedzę

- 1) X Poznański Festiwal Nauki i Sztuki 10-13.10.2007 r.

Warsztaty: *“Biologia i ekologia w monitoringu środowiska”*.

- 2) POZNIGHT Researches Night in Wielkopolska 2009 – Europejska Noc Naukowców realizowane w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej. – 25.09.2009 r.

Warsztaty: *„Ekologia wód płynących”* (Załącznik 4.42).

- 3) XIV Poznański Festiwal Nauki i Sztuki 29-30.03.2011 r.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2011. *Rolnictwo ekologiczne – magia, filozofia, czy sposób na życie?* Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. 29.03.2011 r. Poznań.

- 4) XIX Poznański Festiwal Nauki i Sztuki 18-20.04.2016 r.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2016. *Rolnictwo ekologiczne – magia, szarlataneria, czy sposób na życie?* Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu. 19.04.2016 r. Poznań.

6.5. Warsztaty i seminaria okolicznościowe popularyzujące wiedzę naukową

6.5.1. Dla stowarzyszeń i instytucji (WYKŁADY ZAMAWIANE)

- 1) Seminarium pt. „Polskie drobiarstwo – nasza pasja, inspiracja i profesja”. Krajowa Rada Drobiarstwa – Izba Gospodarcza. 06.05.2017 r. Poznań.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2017. *Znaczenie i możliwości wykorzystania ozonu w produkcji drobiarskiej.*

- 2) Seminarium dla Wojewódzkiego Ośrodka Doradztwa Rolniczego w Poznaniu zorganizowane w kooperacji z firmą APRS Sp. Z o.o. 04.01.2019 r. Poznań.

Prezentacja: **Kupiec J.M.**, Bednarek A. 2019. *Innowacyjne biotechnologie dla ograniczenia dopływu zanieczyszczeń biogennych do wód.*

- 3) Seminarium online „Zanieczyszczenie wód a problem eutrofizacji Zalewu Szczecińskiego i Bałtyku. Możliwości redukcji emisji z zastosowaniem metod renaturyzacyjnych oraz rozwiązań denitryfikacyjnych – doświadczenia polskie i niemieckie”. 4.XI.2020 r.

Prezentacja: Bednarek A., Szklarek S., Mankiewicz-Boczek J., Serwecińska L., **Kupiec J.M.**, Zalewski M. 2020. *Bariery denitryfikacyjne do redukcji zanieczyszczeń azotowych ze źródeł rolniczych – zalecenia do wdrożeń pod kątem adaptacji do zmian klimatu.*

- 4) Webinar dla WWF Polska. 05.10.2021 r., Poznań.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2021. *Środowiskowe i przyrodnicze konsekwencje budowy wielkoprzemysłowych ferm zwierząt.*

- 5) Seminarium „Wpływ rolnictwa na wody powierzchniowe a zmiany klimatu” – 17-19.09.2021 r., Juchowo.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2021. *Zanieczyszczenie wód powierzchniowych w sąsiedztwie dużych ferm zwierzęcych.*

- 6) Seminarium zorganizowane przez Polskie Towarzystwo Nauk Ogrodniczych. 10.05.2022. Poznań.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2022. *Rolnictwo ekologiczne - magia, szarlataneria, czy sposób na życie?*

- 7) Warsztaty dla dziennikarzy nt. praktyk rolnych przyjaznych środowisku. Organizowane przez Fundację WWF Polska w kooperacji z Fundacją im. Heinricha Bölla w Warszawie. 23-25.09.2022 r. Juchowo.

Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2022. *Przemysłowy chów zwierząt a środowisko.*

- 8) Organizowane przez Koalicję Żywa Ziemia we współpracy ze Stowarzyszeniem Gazet Lokalnych. Poznań. Warsztaty online dla dziennikarzy 21.10.2022 r.
Prezentacja: **Kupiec J.M.** 2022. *Przemysłowy chów zwierząt a środowisko.*

6.5.2. Dla samorządów lokalnych

- 1) **Kupiec J.M.** 2016. *Działania związane z ochroną i rekultywacją jeziora Jelonek – pierwszy etap prac.* Spotkanie z mediami w Urzędzie Miejskim w Gnieźnie. 07.04.2016 r. Gniezno.
- 2) **Kupiec J.M.** 2016. *Wstępne wyniki funkcjonowania systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego w kontekście ograniczenia spływu zanieczyszczeń biogenych do jeziora Jelonek.* Spotkanie z władzami miasta i przedstawicielami Wydziału Ochrony Środowiska w Urzędzie Miejskiego. 20.09.2016 r. Gniezno.
- 3) **Kupiec J.M.** 2016. *Wstępne wyniki funkcjonowania systemu sedymentacyjno-biofiltracyjnego w kontekście ograniczenia spływu zanieczyszczeń biogenych do jeziora Jelonek.* Spotkanie z przedstawicielami WFOŚiGW, WZMiUW władzami miasta i przedstawicielami Wydziału Ochrony Środowiska w Urzędzie Miejskiego. 29.09.2016 r. Gniezno.
- 4) **Kupiec J.M.** 2018. *Kompleksowe rozwiązania ograniczenia dopływu zanieczyszczeń do wód powierzchniowych.* Spotkanie Liderów Gmin i Powiatów Subregionu Leszczyńskiego. Wielkopolski Ośrodek Kształcenia i Studiów Samorządowych. 08-09.02.2018 r. Pakosław.
- 5) **Kupiec J.M.** 2018. *Kompleksowe rozwiązania ograniczenia dopływu zanieczyszczeń do wód powierzchniowych.* Spotkanie Liderów Gmin i Powiatów Subregionu Pilskiego. Wielkopolski Ośrodek Kształcenia i Studiów Samorządowych. 15-16.02.2018 r. Szamocin.
- 6) **Kupiec J.M.** 2018. *Kompleksowe rozwiązania ograniczenia dopływu zanieczyszczeń do wód powierzchniowych.* Spotkanie Liderów Gmin i Powiatów Subregionu Poznańskiego. Wielkopolski Ośrodek Kształcenia i Studiów Samorządowych. 22-23.02.2018 r. Puszczykowo.
- 7) **Kupiec J.M.** 2018. *Przedstawienie ekspertyzy dotyczącej oddziaływania chlewni w Nowej Wsi Ujskiej w gminie Ujście (powiat pilski, woj. wielkopolskie) na tereny przyległe.* Spotkanie zorganizowane przez Radę Sołecką Nowej Wsi Ujskiej oraz Stowarzyszenie Inicjatyw Społecznych EFFATA i mieszkańców Nowej Wsi Ujskiej. 26.04.2018 r. Nowa Wieś Ujska.

6.5.3. Dla szkół podstawowych i średnich

- 1) Warsztaty zorganizowane w kooperacji z Centrum Badawczo Rozwojowym w Nielbarku oraz Uniwersytetem Łódzkim dla Szkoły Podstawowej w Brzoziu Lubawskim im. Orła Białego. 25-27.06.2018 r. Brzozie Lubawskie (Załącznik 4.43).

Autorskie opracowanie i przeprowadzenie wykładów, zajęć terenowych, quizu dla młodzieży oraz testu na temat hydromorfologii.

Prezentacja 1: **Kupiec J.M.** 2018. *Ocena stanu ekologicznego rzek na podstawie hydromorfologii.*

Autorskie opracowanie wykładów, zajęć terenowych, quizu dla młodzieży oraz testu na temat makrofitów.

Prezentacja 2: **Kupiec J.M.** 2018. *Ocena stanu ekologicznego rzek na podstawie makrofitów.*

- 2) Warsztaty online zorganizowane w kooperacji z Centrum Badawczo Rozwojowym w Nielbarku oraz Uniwersytetem Gdańskim w ramach Światowego Dnia Wody dla Zespołu Szkół im. Władysława Jagiełły w Kurzętniku. 22.03.2021 r. Kurzętnik.

Prezentacja 1: **Kupiec J.M.** 2021. *Ocena stanu ekologicznego rzek na podstawie hydromorfologii.*

Autorskie opracowanie quizu dla młodzieży na temat hydromorfologii.

Prezentacja 2: **Kupiec J.M.** 2021. *Ocena stanu ekologicznego rzek na podstawie makrofitów.*

Autorskie opracowanie quizu dla młodzieży na temat makrofitów.

6.6. Organizowane i przeprowadzone kursy, szkoły letnie i warsztaty szkoleniowe

- 1) 2005 i 2006 r., Stara Łubianka – organizator oraz wykładowca zajęć warsztatowych z wykładami nt. rolnictwa ekologicznego i alternatywnych sposobów gospodarowania dla studentów Pedagogiki i Przyrodoznawstwa z Informatyką z kościańskiej filii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- 2) 17-20 czerwca 2008 r., Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Zastosowanie makrofitów w ocenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych”*.
- 3) 9 luty oraz 3 marca 2009 r., Zduny, przeprowadzony cykl wykładów nt. rolnictwa ekologicznego i alternatywnych sposobów gospodarowania dla uczniów Zespołu Szkół Ponadgimnazjalnych w Zdunach o profilu Technik Agrobiznesu.
- 4) 30 czerwca – 3 lipiec 2009 r., Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Zastosowanie makrofitów w ocenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych”*.
- 5) 29 czerwca – 2 lipca 2010 r., Poznań, organizator i wykładowca i egzaminator w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Zastosowanie makrofitów w ocenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych”*.

- 6) 6-8 września 2010, Poznań, udział jako organizator i wykładowca kursu pt. *Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o River Habitat Survey*. Udział w przeprowadzeniu akredytacja w zakresie metody River Habitat Survey.
- 7) 5-7 lipca 2011 r., Poznań, udział jako wykładowca i egzaminator w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Zastosowanie makrofitów w ocenie stanu ekologicznego wód powierzchniowych”*.
- 8) 8-10 marca 2012 r., Poznań, udział jako wykładowca w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Inwentaryzacje przyrodnicze w warunkach zimowych”* z cyklu: *Ocena stanu środowiska na obszarach NATURA 2000*.
- 9) 12-14 września 2012 r., Wałbrzych, udział jako wykładowca i egzaminator w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę River Habitat Survey”*.
- 10) 2-5 lipca 2013 r., Schodno, udział jako wykładowca i instruktor w warsztatach zorganizowanych przez Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych. Tematyka warsztatów obejmowała: Ramową Dyrektywę Wodną, Dyrektywę Siedliskową, Dyrektywę Azotanową oraz metodykę oceny siedlisk rzecznych – makrofitową (MMOR) i hydromorfologiczną (RHS), jak i zajęcia z taksonomii roślin.
- 11) 4-6 września 2013 r. Poznań-Stobnica, udział jako wykładowca i instruktor w Letniej Szkole Ekologii oraz kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę River Habitat Survey”*.
- 12) 22-23 października 2013 r. Poznań-Krępsko-Jachna k. Śmiłowa, organizator i wykładowca szkolenia oraz warsztatów dotyczących rolnictwa ekologicznego dla Krajowej Rady Drobiarstwa – Izby Gospodarczej w Warszawie, Działu Hodowli i Oceny Drobiu w Poznaniu.
- 13) 17 grudnia 2013 r. Poznań, organizator i wykładowca szkolenia dotyczącego rolnictwa ekologicznego dla Krajowej Rady Drobiarstwa – Izby Gospodarczej w Warszawie, Działu Hodowli i Oceny Drobiu w Poznaniu.
- 14) 16 stycznia 2014 r. Organizacja szkolenia dotyczącego rolnictwa ekologicznego dla Krajowej Rady Drobiarstwa – Izby Gospodarczej w Warszawie, Działu Hodowli i Oceny Drobiu w Poznaniu. Poznań. Organizator i wykładowca.
- 15) 7-9 lipca 2014 r., Szymbark, organizator i wykładowca w warsztatach zorganizowanych przez Pomorski Zespół Parków Krajobrazowych. Tematyka warsztatów obejmowała: Ramową Dyrektywę Wodną, Dyrektywę Siedliskową, Programy rolno-środowiskowo-klimatyczne oraz metodykę oceny siedlisk rzecznych – makrofitową (MMOR) i hydromorfologiczną (RHS), jak i zajęcia z taksonomii roślin.
- 16) 9-11 lipca 2014 r. Poznań-Stobnica, udział jako wykładowca i instruktor w kursie naukowo-szkoleniowym pt. *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę River Habitat Survey”* oraz Letniej Szkole Ekologii.
- 17) 17-19 września 2014 r. Poznań-Stobnica, udział jako wykładowca i instruktor w kursie naukowo-szkoleniowym *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę River Habitat Survey”* oraz Letniej Szkole Ekologii.
- 18) 1-3 lipca 2015 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator kursu naukowo-szkoleniowego pt. *“Zastosowanie makrofitów w ocenie wód płynących”* oraz Letniej Szkoły Ekologii.

- 19) 15-17 lipca 2015 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i instruktor kursu naukowo-szkoleniowego pt. *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę River Habitat Survey”*.
- 20) 29 czerwca – 1 lipca 2016 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator kursu naukowo-szkoleniowego *“Zastosowanie makrofitów w ocenie wód płynących”* oraz Letniej Szkoły Ekologii.
- 21) 11-14 lipca 2017 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator Letniej Szkoły Ekologii oraz kursu naukowo-szkoleniowego *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę Hydromorfologicznego Indeks Rzecznego”*.
- 22) 17-19 lipca 2017 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator Letniej Szkoły Ekologii oraz kursu naukowo-szkoleniowego *“Zastosowanie makrofitów w ocenie wód płynących”*.
- 23) 18-20 czerwca 2018 r. Brzozie Lubawskie-Nielbark, warsztaty pt. *“Woda w środowisku – jej znaczenie, monitoring i ochrona”* dla uczniów klas VI i VII Szkoły Podstawowej w Brzoziu Lubawskim.
- 24) 24-27 września 2018 r. Poznań, organizator oraz wykładowca i egzaminator Letniej Szkoły Ekologii oraz kursu naukowo-szkoleniowego *“Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o metodę Hydromorfologicznego Indeks Rzecznego”*.

6.7. Opieka naukowa nad dyplomantami

6.7.1. W roli promotora prac inżynierskich (w latach 2010 do 2022 pod moją opieką naukową zrealizowano **57** prac dyplomowych):

| Imię i nazwisko dyplomanta | Kierunek | Temat pracy |
|----------------------------|--|--|
| 2010 – 2011 | | |
| Lidia Stranz | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Waloryzacja przyrodnicza rolniczej przestrzeni produkcyjnej dla celów rewitalizacji krajobrazu |
| Paulina Szmaglińska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Inwentaryzacja rolniczych źródeł zanieczyszczeń na potrzeby działań pro-środowiskowych |
| Hubert Kanafa | Inżynieria środowiska, studia niestacjonarne | Budowle do przechowywania nawozów naturalnych oraz gospodarka obornikiem i gnojówką w wybranych gospodarstwach rolnych |
| 2011 – 2012 | | |
| Aneta Kobusińska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Postępowanie ze ściekami na obszarach wiejskich wybranych regionów Wielkopolski |
| Mikołaj Frankowski | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Bioróżnorodność roślin i zwierząt w produkcji rolnej a estetyka krajobrazu |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| Sławomir Kaczmarek | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Inwentaryzacja zagrożeń dla środowiska wynikających z niewłaściwych praktyk w produkcji zwierzęcej |
| Małgorzata Baczyńska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Kształtowanie przestrzeni rolniczej na potrzeby ochrony krajobrazu na terenach niezurbanizowanych |
| Jolanta Balińska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzenna użytków ekologicznych na wybranych obszarach o charakterze rolniczym |
| Katarzyna Kowalska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzenna gospodarki rolnej i sposoby ograniczenia jej negatywnego wpływu na środowisko na obszarze wybranej zlewni |
| Weronika Lewandowska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Zarządzanie przestrzenią w wybranym regionie dla zachowania zróżnicowanej struktury krajobrazu |
| Julia Marciniak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Zagospodarowanie przestrzenne gruntów wybranej zlewni rolniczej na potrzeby działań pro-środowiskowych |
| Anika Adamczyk | Gospodarka przestrzenna, studia niestacjonarne | Przegląd i analiza wybranych wskaźników krajobrazowych na przykładzie gminy Kutno |
| 2012 – 2013 | | |
| Bernadeta Majdzińska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Projekt zmian w zakresie ograniczenia emisji metanu w wybranych gospodarstwach rolnych Wielkopolski |
| Paulina Rosińska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Zmiany struktury użytkowania gruntów wybranej gminy w strefie oddziaływania miasta Włocławek |
| Natalia Wiśniewska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzenna zmian użytkowania gruntów w gminie Kępno |
| Dominika Zaranek | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Gospodarowanie przestrzenią w duchu zrównoważonego rozwoju w gospodarstwie agro-ekologicznym w Krępku |
| Joanna Woźniak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzenna zmian użytkowania gruntów w gminie Włocławek |
| Katarzyna Olenkowicz | Gospodarka przestrzenna, studia | Gospodarowanie przestrzenią na potrzeby |

| | | |
|---------------------|--|---|
| | stacjonarne | turystyki w wybranej gminie na Mazurach |
| Agata Koss | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Gospodarowanie przestrzenią w kontekście rozwoju turystyki w gminie Dębno |
| Robert Wota | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza zmian zagospodarowania przestrzennego gruntów w gminie Chodzież |
| Krzysztof Kaliński | Inżynieria środowiska, studia stacjonarne | Możliwości zagospodarowania osadów ściekowych na przykładzie Oczyszczalni Ścieków w Zielonej Łące |
| 2013 – 2014 | | |
| Katarzyna Król | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Architektura krajobrazu wiejskiego na przykładzie wsi Dąbrówka |
| Justyna Łojewska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Porównanie układów przestrzennych dwóch wsi – Władysławów i Grzegorzew |
| Justyna Smoła | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Porównanie układów przestrzennych dwóch wsi – Koziegłowy i Wierzchowo |
| Emilia Leszczyńska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Bilans nawozowy w wybranych gospodarstwach rolnych w kontekście ochrony jakości wód |
| Małgorzata Sroka | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza walorów przyrodniczych oraz projekt turystycznego zagospodarowania Jeziora Jasnego |
| Tomasz Andrzejewski | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Inwentaryzacja źródeł emisji amoniaku w wybranych gospodarstwach rolnych |
| 2014 – 2015 | | |
| Ada Jakuszkowiak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Inwentaryzacja zlewni rzeki Orli i projekt poprawy jakości krajobrazu |
| Anna Worobiec | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Projekt zmian zagospodarowania przestrzennego w zlewni rzeki Orli |
| Iwona Juchacz | Gospodarka przestrzenna, studia niestacjonarne | Projekt zmian zagospodarowania przestrzennego w zlewni rzeki Rów Polski |
| Anna Maria | Inżynieria środowiska, | Wpływ fermy wielkoprzemysłowej na jakość |

| | | |
|-----------------------|--|---|
| Paluszkiewicz | studia stacjonarne | wód powierzchniowych w rejonie Rawicza |
| 2015 – 2016 | | |
| Agnieszka Bujak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Porównanie układów przestrzennych dwóch wsi – Głazewo i Łowyń |
| Dorota Kaczmarczyk | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Inwentaryzacja i waloryzacja przestrzeni wiejskiej w gminie Drezdenko |
| Joanna Gąsiorowska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Plan zagospodarowania przestrzennego terenów przyległych do fermy wielkoprzemysłowej |
| Marcelina Nuszkievicz | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Architektura krajobrazu na przykładzie wsi Grzegorzew i propozycje zmian |
| Agata Kulawinek | Ochrona Środowiska, studia stacjonarne | Analiza walorów przyrodniczo-infrastrukturalnych i projekt turystycznej rewitalizacji Jeziora Łoniewskiego |
| Marta Szałata | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Inwentaryzacja krajobrazowa przestrzeni rolniczej i projekt poprawy struktury krajobrazu w wybranym regionie |
| Weronika Hoffman | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Projekt zmian strukturalnych w krajobrazie w zlewni rolniczej rzeki Meszna |
| Marlena Wysocka | Gospodarka przestrzenna, studia niestacjonarne | Analiza przestrzenno-kartograficzna krajobrazu Polski na podstawie piśmiennictwa historycznego |
| 2016 – 2017 | | |
| Andrzej Przepiórka | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzennego zróżnicowania wybranych parametrów gospodarstw rolnych zlokalizowanych w Wielkopolsce oraz opracowanie koncepcji obszarów problemowych |
| Monika Kasprzak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzennego zróżnicowania wybranych parametrów gospodarstw rolnych zlokalizowanych w Wielkopolsce oraz opracowanie koncepcji obszarów problemowych |
| Jan Wala | Inżynieria środowiska, studia niestacjonarne | Projekt optymalizacji parametrów środowiskowych w rolniczej przestrzeni produkcyjnej na przykładzie wybranego gospodarstwa rolnego |

| | | |
|-----------------------|---|--|
| Magdalena Wrześcińska | Inżynieria środowiska, studia niestacjonarne | Analiza bieżąca i prospektywna (ex ante) działalności fermy drobiu na wybrane parametry wód powierzchniowych w jej otoczeniu |
| Ewelina Werdyn | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza bioróżnorodności zwierząt inwentarskich w krajobrazie rolniczym oraz opracowanie koncepcji możliwości rewitalizacji wiejskiej przestrzeni produkcyjnej |
| Bartosz Zalas | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza bioróżnorodności roślin uprawnych w krajobrazie rolniczym oraz opracowanie koncepcji potencjalnych możliwości rewitalizacji wiejskiej przestrzeni produkcyjnej |
| 2017-2018 | | |
| Żaneta Brambor | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzennego zróżnicowania wybranych parametrów gospodarstw rolnych oraz opracowanie koncepcji obszarów problemowych |
| 2018-2019 | | |
| Dominika Garbalska | Inżynieria środowiska, studia stacjonarne | Inwentaryzacja gospodarstw rolnych z wykorzystaniem systemu szybkiej identyfikacji zagrożeń środowiska |
| Przemysław Głąbik | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza przestrzennego zróżnicowania wybranych gospodarstw rolnych na podstawie systemu szybkiej identyfikacji oraz opracowanie koncepcji obszarów problemowych |
| Mateusz Pińkowski | Inżynieria i gospodarka wodna, studia stacjonarne | Innowacyjne rozwiązania w zakresie przechowywania nawozów naturalnych w aspekcie ochrony wód |
| 2020-2021 | | |
| Anastazja Kupiec | Ochrona Środowiska, studia stacjonarne | Analiza oddziaływania wybranych ferm wielkoprzemysłowych na tereny przyległe oraz projekt zmian systemowych |
| Andrzej Ludwiczak | Inżynieria Środowiska, studia niestacjonarne | Analiza jakości wód w studniach zlokalizowanych na obszarach wiejskich oraz koncepcja wyeliminowania złych praktyk w gospodarowaniu wodami |
| Daria Winkiel | Inżynieria Środowiska, studia niestacjonarne | Analiza wybranych elementów gospodarki nawozami naturalnymi z koncepcją ochrony jakości gleb i wód |

| | | |
|---------------------------|---|--|
| Sebastian Jan Duks | Ekoenergetyka, studia stacjonarne | Analiza oddziaływania fermy wielkoprzemysłowej w Gościeradzu na tereny przyległe oraz projekt zmian systemowych |
| Krystian Krystkowiak | Inżynieria i Gospodarka Wodna, studia stacjonarne | Analiza bilansu składników biogenych (NP) w wybranych gospodarstwach rybackich |
| 2021-2022 | | |
| Karolina Bieszczad | Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne | Koncepcja skali zagrożenia dla jakości ekosystemów na podstawie analizy bilansu mikroelementów w wybranych gospodarstwach rolnych |
| Marta Rychlewska-Neubauer | Inżynieria Środowiska, studia niestacjonarne | Ocena jakości wód na wybranych obszarach szczególnie narażonych na azotany pochodzenia rolniczego oraz projekt zmian zagospodarowania terenu |
| Sandra Waloreczyk | Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne | Koncepcja poprawy stanu akwenów na podstawie analizy osadów dennych z obiektów zlokalizowanych na obszarach wiejskich |

6.7.2. W roli promotora prac magisterskich (w latach 2010 do 2022 pod moją opieką naukową zrealizowano **38** prac dyplomowych):

| Imię i nazwisko dyplomanta | Kierunek | Temat pracy |
|----------------------------|--|---|
| 2009-2010 | | |
| Julianna Tałaj (Glinka) | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena skali zagrożenia jakości wód na obszarach wiejskich na podstawie analizy sposobu postępowania ze ściekami z gospodarstw domowych (<i>opiekun naukowy</i>) |
| Anna Bereźnicka | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza praktyk rolniczych w gospodarstwach rolnych wybranych regionów Polski |
| Anna Giera | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Bilans substancji organicznej w wybranych gospodarstwach zlokalizowanych w zlewni wód wrażliwych |
| 2010-2011 | | |
| Katarzyna Reclik-Szulc | Ochrona środowiska, | Ocena gospodarowania składnikami biogenymi |

| | | |
|--------------------------------|--|---|
| | studia stacjonarne | w zróżnicowanych systemach rolniczych na podstawie bilansu „na powierzchni pola” |
| Paulina Mielcarek | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza potencjalnego oddziaływania gospodarstw ekologicznych na środowisko glebowe i wody powierzchniowe w wybranych regionach kraju |
| 2011-2012 | | |
| Lidia Stranz | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Porównanie bilansu fosforu w małoobszarowych gospodarstwach rolnych w wybranych regionach |
| Paulina Szmaglińska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Porównanie gospodarowania azotem w zagrodach wiejskich w różnych okresach w aspekcie monitorowania zanieczyszczeń wód |
| Justyna Stachowicz | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Sposoby zagospodarowania ścieków oraz śmieci w wybranych gospodarstwach rolnych |
| Zuzanna Urbanowicz | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Analiza wybranych elementów produkcji rolnej i ich potencjalny wpływ na jakość wód Jeziora Łoniewskiego |
| 2012-2013 | | |
| Aleksandra Walda | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena zróżnicowania krajobrazu rolniczego w wybranych regionach Wielkopolski |
| Małgorzata Baczyńska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Zrównoważony rozwój na przykładzie gospodarstwa eko-agroturystycznego w Krępku |
| Dawid Majchrowicz | Inżynieria środowiska, studia stacjonarne | Analiza wyposażenia wybranych gospodarstw rolnych w infrastrukturę do przechowywania nawozów naturalnych w aspekcie ochrony wód |
| Paulina Rzeszutek | Inżynieria środowiska, studia stacjonarne | Ocena sposobu zagospodarowania ścieków w gospodarstwach rolnych wybranej wsi woj. warmińsko-mazurskiego |
| 2013-2014 | | |
| Hubert Kanafa | Inżynieria środowiska (IKOŚ), studia stacjonarne | Ocena bilansu azotu na podstawie historycznych i aktualnych danych |
| Marta Lisiak | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Waloryzacja krajobrazu w rolniczej przestrzeni produkcyjnej w wybranej gminie województwa wielkopolskiego |
| Bernadeta Kononow (Majdzińska) | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena bilansu azotu i fosforu w wybranych gospodarstwach rolnych Wielkopolski w |

| | | |
|-------------------------|--|--|
| | | aspekcie ochrony jakości wód |
| 2014-2015 | | |
| Łukasz Wasztyl | Inżynieria środowiska, studia niestacjonarne | Ocena potencjalnego zagrożenia środowiska ze strony gospodarstw rolnych na podstawie systemu szybkiej identyfikacji (SSI) |
| Małgorzata Sroka | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena stanu ekologicznego Jeziora Ilno na podstawie wybranych wskaźników |
| Patryk Świerczyński | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena stanu ekologicznego Jeziora Grzymisławskiego oraz propozycja metod rekultywacji zbiornika PRACA WYRÓŻNIONA |
| 2015-2016 | | |
| Agnieszka Konkolewska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena jakości wód na wybranych obszarach szczególnie narażonych na azotany pochodzenia rolniczego |
| Magdalena Bednarek | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena zagrożenia jakości wód w otoczeniu fermy wielkoprzemysłowej specjalizującej się w chowie drobiu |
| Anna Worobiec | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena struktury krajobrazu wsi Ryteł w aspekcie zrównoważonego rozwoju |
| 2016-2017 | | |
| Joanna Grześkowiak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena geograficznego zróżnicowania gospodarstw rolnych zlokalizowanych w Wielkopolsce na podstawie wybranych parametrów |
| Agnieszka Ewa Jabłońska | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena stanu ekologicznego wód wrażliwych na obszarze szczególnie narażonym na azotany pochodzenia rolniczego w zlewni rzeki Giszka i Trzemna |
| Agata Kulawinek | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena stanu ekologicznego wód wrażliwych na obszarze zlewni rzeki Orli |
| 2017-2018 | | |
| Ewelina Werdyn | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Ocena możliwości wykorzystania kul bokashi w procesie oczyszczania i rekultywacji wód powierzchniowych w kontekście rozpraszania zanieczyszczeń rolniczych |

| | | |
|----------------------|---|--|
| Kamila Bilka | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Waloryzacja zespołów dworskich i pałacowych w powiecie kościańskim |
| Beata Gogół | Gospodarka przestrzenna, studia niestacjonarne | Ocena realizacji zasad zrównoważonego rozwoju w gospodarstwach rolnych na podstawie wybranych wskaźników produkcyjno-środowiskowych z wykorzystaniem modelowania |
| 2018-2019 | | |
| Paweł Gedowski | Gospodarka przestrzenna, studia niestacjonarne | Waloryzacja krajobrazowo-infrastrukturalna przebiegu szlaku rowerowego Green Velo na wybranych odcinkach |
| Amadeusz Konieczka | Inżynieria i gospodarka Wodna, studia stacjonarne | Ocena skuteczności działania systemu sed-bio do ograniczenia dopływu zanieczyszczeń ciekami do akwenów jeziornych |
| Maciej Mazurek | Ochrona środowiska, studia stacjonarne | Trendy zmian jakości wód w zlewni narażonej na azotany pochodzenia rolniczego rzeki Samy |
| Żaneta Brambor | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena przyczyn powstawania konfliktów przestrzennych związanych z intensywnym chowem zwierząt |
| Aurelia Stroiwas | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena zmian czaso-przestrzennych użytkowania gruntów w województwie wielkopolskim |
| 2019-2020 | | |
| Anna Kościelniak | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena zmian przestrzenno-strukturalnych w wytypowanych obszarach nieurbanizowanych |
| Joanna Dokrzewska | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Analiza zagospodarowania przestrzeni publicznych na obszarach wiejskich położonych w gminie miejsko-wiejskiej Buk |
| Paulina Biziołek | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Ocena wdrażania zasad zrównoważonego rozwoju na podstawie gminy Czerwonak |
| 2021-2022 | | |
| Angelika Kaźmierczak | Inżynieria Środowiska, studia stacjonarne | Ocena wielkości ładunków biogenów w wybranych rzekach wód wrażliwych na zanieczyszczenie, zlokalizowanych w okolicach ferm wielkoprzemysłowych |

| | | |
|-------------------|--|--|
| Zuzanna Berlińska | Inżynieria Środowiska, studia niestacjonarne | Analiza małych cieków wodnych będących poza monitoringiem w kontekście zagospodarowania ścieków bytowych |
|-------------------|--|--|

6.7.3. W latach 2010 do 2022 zrecenzowano również 2 prace inżynierskie:

| Imię i nazwisko dyplomanta | Kierunek | Temat pracy |
|----------------------------|---|--|
| 2014 – 2015 | | |
| Adrianna Piasecka | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Kliny zieleni miasta Poznania w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego uchwalonych po 1995 roku |
| 2015 – 2016 | | |
| Paulina Poniedziałek | Gospodarka przestrzenna, studia stacjonarne | Gospodarka przestrzenna na obszarze cybińskiego klina zieleni w Poznaniu w latach 1995-2013 |

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

Wyniki badań naukowych i projektów badawczo-rozwojowych były przeze mnie bardzo często promowane w różnych mediach. Poniżej w tabeli zestawiono najważniejsze wywiady i spotkania z mediami.

Syntetyczne zestawienie udzielonych wywiadów wraz z podaniem źródła ich zamieszczenia w Internecie:

| L.p. | Data wywiadu | Tytuł/tematyka | Instytucja/Źródło | Autor (jeśli publikacja) |
|------|--------------|--|--|--------------------------|
| 1 | 15.03.2016 | “Jezioro Jelonek – wielki problem” | Radio Merkury http://www.radiomerkury.pl/informacje/pozostale/jezioro-jelonek-wielki-problem.html | Rafał Muniak |
| 2 | 07.04.2016 | Stan oraz rekultywacja Jeziora Jelonek pionierską metodą | Radio Gniezno (http://radiogniezno.pl/) | - |

| | | | | |
|----|------------|--|---|-------------------|
| 3 | 07.04.2016 | Stan oraz rekultywacja Jeziora Jelonek pionierską metodą | Radio Plus (http://www.radioplus.pl/) | - |
| 4 | 07.04.2016 | Stan oraz rekultywacja Jeziora Jelonek pionierską metodą | TV Gniezno (http://tv.gniezno.pl/)(http://tv.gniezno.pl/artykuly/czytaj/6131/ratunek_dla_jeziora_jelonek.html) | - |
| 5 | 27.09.2019 | <i>“Fermy coraz większym problemem”</i> | TV Republika (https://telewizjarepublika.pl/)(https://telewizjarepublika.pl/fermy-coraz-wiekszym-problemem,85468.html?fbclid=IwAR3gGo0vIxTHzM-IUSrQSBD9U8tq_0OwXmAkXGxY8yhT4HN38f2JK9_2Mjk) | Jacek Liziniewicz |
| 6 | 07.04.2016 | <i>“Rusza eksperyment Jelonek”</i> | www.gniezno24.com (http://gniezno24.com/gospodarka/item/6884-rusza-eksperyment-jelonek) | Rafał Wichniewicz |
| 7 | 07.04.2016 | <i>“Dalsze prace na Jeziorze Jelonek”</i> | www.gniezno.eu (http://gniezno.eu/strona32wqf435ge/content/view/11902/119/) | - |
| 8 | 07.04.2016 | <i>“Wenecja pod specjalnym nadzorem?”</i> | informacjelokalne.pl (http://www.informacjelokalne.pl/spoleczenstwo/item/3132-wenecja-pod-specjalnym-nadzorem) | Wojciech Orłowski |
| 9 | 07.04.2016 | <i>“GEKON uratuje jezioro Jelonek?”</i> | E-Gniezno.pl (: https://www.e-gniezno.pl/gekon-uratuje-jezioro-jelonek/) | Ramzes Temczuk |
| 10 | 07.04.2016 | <i>“Gniezno: jezioro Jelonek już bez przyduchy?”</i> | http://gniezno.naszemiasto.pl/ (http://gniezno.naszemiasto.pl/artikul/gniezno-jezioro-jelonek-juz-bez-przyduchy,3698585,art,t,id,tm.html) | Paweł Brzeźniak |
| 11 | 06.05.2016 | <i>“Gniezno: jezioro Jelonek ma być czystsze”</i> | http://gniezno.naszemiasto.pl/ (http://gniezno.naszemiasto.pl/artikul/gniezno-jezioro-jelonek-ma-byc-czystsze,3728613,artgal,t,id,tm.html) | Paweł Brzeźniak |
| 12 | 06.05.2016 | <i>“Ratunek dla Jeziora Jelonek”</i> | http://tv.gniezno.pl/ (http://tv.gniezno.pl/artykuly/czytaj/6248/ratunek_dla_jeziora_jelonek.html) | - |
| 13 | 27.09.2016 | <i>“Trwa rewitalizacja gnieźnieńskich jezior”</i> | www.gniezno.eu (http://gniezno.eu/wiadomosci/1/wiadomosc/100387/trwa_rewitalizacja_gnieznienkich_jezior) | - |

| | | | | |
|----|------------|--|---|--------------------|
| 14 | 25.05.2017 | <i>„Na Wenecji coraz czystziej”</i> | http://tv.gniezno.pl/ (http://tv.gniezno.pl/artykuly/czytaj/7574/na_wenecji_coraz_czystziej.html) | - |
| 15 | 25.05.2017 | <i>„Wenecja czystsza dzięki programowi GEKON”</i> | http://www.e-gniezno.pl (http://www.e-gniezno.pl/wenecja-czystsza-dzieki-programowi-gekon/) | Łukasz Gądek |
| 16 | 25.05.2017 | <i>„Wyniki eksperymentu biologicznego na Jeziorze Jelonek są bardzo dobre”</i> | http://gniezno24.com (http://gniezno24.com/gospodarka/item/10913-eksperyment-jelonek-wyniki) | Rafał Wichniewicz |
| 17 | 25.05.2017 | <i>„Jezioro Jelonek przez trzy lata bez wędkarzy”</i> | http://informacjelokalne.pl (http://informacjelokalne.pl/rolnictwo/item/6250-jeziorko-jelonek-przez-trzy-lata-bez-w%C4%99dkarzy) | Wojciech Orłowski |
| 18 | 25.05.2017 | <i>„Wenecja” czystsza dzięki innowacyjnemu projektowi”</i> | http://moje-gniezno.pl (http://moje-gniezno.pl/artykuly/czytaj/17191/wenecja-czystsza-dzieki-innowacyjnemu-projektowi.html) | - |
| 19 | 25.05.2017 | <i>„Wenecja czystsza”</i> | Radio Gniezno (http://radioplus.pl/)(http://www.radioplus.pl/wiadomosci-lokalne-czytaj/110288/wenecja_czystsza) | Justyna Malińska |
| 20 | 02.05.2018 | <i>"Nie chcą świniarni w swoim sąsiedztwie"</i> | TV ASTA https://www.asta24.pl/2018/05/02/chca-swiniarni-swoim-sasiedztwie/ | Jakub Sierakowski |
| 21 | 27.04.2018 | <i>"Rozbudowa gospodarstwa rolniczego podzieliła społeczność tej małej miejscowości. Większość mieszkańców nie chce inwestycji - co więcej, boi się o swoje zdrowie"</i> | Radio Poznań (http://radiopoznan.fm/informacje/porozumienie/19102018-04-27-rolnicy-w-wielkopolsce-nie-chca-jej-w-sasiedztwie) | Przemysław Stochaj |
| 22 | 27.04.2018 | <i>"Czy w Nowej Wsi Ujskiej może działać ferma trzody chlewnej? - Relacja ze spotkania"</i> | https://e-krajna.pl/pl/19_wiadomosci-z-regionu/651_ujscie/6427_czy-w-nowej-wsi-ujskiej-moze-dzialac-ferma-trzody-chlewnej-relacja-ze-spotkania.html | Artur Łazowy |
| 23 | 06.10.2019 | <i>„Już zawsze będzie susza”</i> | Tygodnik WPROST | Anna Urban |
| 24 | 03.11.2019 | <i>„Rolniczy ekoparadoks”</i> | Tygodnik WPROST | Anna Urban |

| | | | | |
|----|------------|--|--|---------------------|
| 25 | 27.09.2019 | "Fermy coraz większym problemem" | https://tvrepublika.pl/ (https://tvrepublika.pl/fermy-coraz-wiekszym-problemem,85468.html?fbclid=IwAR3gGo0vIxTHzM-IUSrQSBD9U8tq_0OwXmAkXGxY8yhT4HN38f2JK9_2Mjk) | Jacek Liziniewicz |
| 26 | 16.06.2020 | „Co czuje kura zanim ją zjesz” | Pismo. Magazyn Opinii (https://magazynpismo.pl/rzeczywistosc/reportaz/co-czuje-kura-zanim-ja-zjesz-bartek-sabela/?seo=pw) | Bartosz Sabela |
| 27 | 21.11.2020 | Problem zanieczyszczenia wód w Polsce | POLSAT (https://www.polsatnews.pl/wideo-program/20201121-wydarzenia-1850_6780028/) | Stanisław Wryk |
| 28 | 12.11.2020 | „Jak ogarnąć polskie szambo? Aplikacja z Poznania rozwiąże problem gospodarki wodno-ściekowej w miastach i wsiach” | Głos Wielkopolski (: https://gloswielkopolski.pl/jak-ogarnac-polskie-szambo-aplikacja-z-poznania-rozwiaze-problem-gospodarki-wodnosciekowej-w-miastach-i-wsiach/ar/c8-15288334) | Katarzyna Sklepik |
| 29 | 23.03.2021 | Problem zanieczyszczenia wód w Polsce | POLSAT (https://www.polsatnews.pl/wideo-program/20210323-wydarzenia-1850_6787128/) | Stanisław Wryk |
| 30 | 12.06.2021 | Tylko jedna trzecia ścieków z szamb trafia do oczyszczalni. Co dzieje się z resztą? | Gazeta Wyborcza (https://poznan.wyborcza.pl/poznan/7,36001,27121403,tylko-jedna-trzecia-sciekow-z-szamb-trafia-do-oczyszczalni.html) | Maria Bielicka |
| 31 | 14.06.2021 | "Nieczystości pod cyfrowym nadzorem" | IT w Administracji nr 6(163) czerwiec 2021 | Alicja Bar |
| 32 | 14.11.2022 | Czy przemysłowe fermy są przyjazne środowisku? | https://starachowicki.eu (https://starachowicki.eu/artykul/czy-przemyslowe-fermy/1373395) | - |
| 33 | 15.01.2022 | Rozmowy o fermach przemysłowych i ich oddziaływaniu na otoczenie (LIVE) | Eko Kawka Polska 2050 Warszawa (https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=291818112925227) | Magdalena Dorochała |
| 34 | 22.10.2022 | Czy kolejne polskie rzeki podzielią los Odra i dlaczego ścieki nazywane są cichym zabójcą środowiska | POLSAT - Program Czysta Polska (odcinek 80) | Dominika Tarczyńska |

8. Syntetyczne zestawienie dorobku naukowego

Mój dotychczasowy dorobek naukowy obejmuje **48** oryginalnych prac twórczych, **1** praca przeglądowa, **24** artykuły popularno-naukowe i branżowe, **75** streszczeń i posterów, **48** referatów konferencyjnych, autorstwo jednej monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe opublikowane w całości oraz **6** rozdziałów w monografii.

Na mój opublikowany dorobek naukowy składają się **15** prace indywidualne i **38** prac współautorskich (zespoły 2-6 osobowe), z czego w **16** publikacjach jestem autorem wiodącym. Spośród **48** oryginalnych prac twórczych, **30** zostało wydanych w języku angielskim, w tym **15** w czasopismach z „Listy Filadelfijskiej”. Łączna suma uzyskanych przeze mnie punktów zgodnie z listą czasopism MNiSzW z uwzględnieniem osiągnięcia naukowego wynosi **1159**.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora na mój dorobek naukowy składały się 16 oryginalne prace twórcze. Znaczne zwiększenie dorobku naukowo-badawczego miało miejsce po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

Sumaryczny impact factor moich publikacji według listy Journal Citation Reports (JCR) wynosi **27,612**. Opublikowane artykuły według bazy Web of Science cytowane były **50** razy (44 bez autocytoowań). Mój indeks Hirscha według bazy Web of Science wynosi **3**.

Punktację za publikacje naliczono według listy czasopism opublikowanej przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w sprawie wykazu czasopism naukowych zgodnie z datą wydania publikacji.

Pamiętając o konieczności wzmocnienia potencjału badawczego podejmowałem szereg działań w celu nawiązania współpracy z innymi zespołami badawczymi. Brałam udział jako kierownik lub wykonawca w realizacji **17 grantach krajowych i międzynarodowych**, prowadząc współpracę z licznymi jednostkami w kraju, a także za granicą. Uczestniczyłem również w 5 Programie Ramowym Unii Europejskiej w ramach realizacji projektu nr EVK1-CT-2001-00089 (2003-2005 r.) pt. *“Standaryzacja systemów klasyfikacji rzek: Ramowa metoda kalibracji wyników biologicznej oceny jakości rzek na potrzeby klasyfikacji ekologicznej zgodnej w wymaganiach Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej”*. Skonstruowana w ramach projektu baza danych makrofitów oraz cech morfologicznych cieków na obszarze kraju, podobnie jak i inwentaryzację terenowe z wykorzystaniem dwóch brytyjskich metod oceny stanu ekologicznego rzek Mean Trophic Rank i River Habitat Survey stworzyły kamień węgielny pod rozwój stosowanych obecnie w Polsce metod oceny Makrofitowej Metody Oceny Rzek (MMOR) oraz Hydromorfologicznego Indeksu Rzecznego (HIR).

Obecnie kieruję projektem badawczo-rozwojowym w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Warmińsko-Mazurskiego na lata 2014-2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego nr RPW M.01.02.01-28-0020/19-00; 2020-2023 r. pt. *“Prace B+R w celu wypracowania stabilnej i efektywnej kompozycji mikrobiologicznej ograniczającej dopływ biogenów do wód i kondycjonującej obornik”*. Projekt ma na celu wypracowanie optymalnego rozwiązania dla przechowywania w warunkach polowych pomiotu ptasiego, pochodzącego z przemysłowych ferm zwierzęcych. Głównym celem jest opracowanie kompozycji mikrobiologicznej, ograniczającej emisję związków azotu do atmosfery i wód oraz kondycjonującej pomiot. Celem jest również redukcja antybiotyków w pomiole z wykorzystaniem podstawowych procesów mikrobiologicznych.

Wspólnie z Europejskim Regionalnym Centrum Ekohydrologii realizujemy również badania w ramach różnych środków finansowych, dotyczących akumulacji w roślinach warzywnych wybranych grup substancji farmakologicznych, ze skażonych tymi związkami nawozów naturalnych, pochodzących z przemysłowych ferm zwierzęcych.

Wyniki swoich wieloaspektowych badań prezentowałam na konferencjach krajowych i międzynarodowych w formie referatów (48) oraz posterów (22).

Jestem również współautorem wielu zgłoszonych innowacyjnych rozwiązań patentowych (4 zgłoszenia, 1 przyznany patent) oraz innej nieopatentowanej wiedzy - know-how (4).

Aktywnie uczestniczę także w szkoleniach i spotkaniach dla praktyki rolniczej, ale także promuję wyniki najnowszych i pilotażowych często badań na licznych seminariach, warsztatach, czy konferencjach kierowanych do doradców, instytucji pozarządowych, polityków, mediów i naukowców.

Za dorobek naukowy byłem kilkakrotnie nagradzany. Podobnie w przypadku prowadzonej przeze mnie działalności dydaktycznej – trzykrotnie byłem nagradzany przez studentów za pracę i wkład merytoryczny w prowadzone przez mnie liczne zajęcia.

Od roku 2008 byłem członkiem 6 różnych komisji wydziałowych, 2 uczelnianych komisji oraz komisji konkursowej na stanowisko adiunkta. Ponadto byłem członkiem rady programowej kierunku, 3 zespołów wydziałowych (w tym jeden koordynowałem). Posiadałem również mandat uczelnianego kolegium elektorów.

Zestawienie mojego dorobku naukowego z podziałem na poszczególne formy aktywności przedstawiłem w tabelach 1 i 2.

Liczbowe zestawienie dorobku naukowego przed i po uzyskaniu stopnia doktora:

| Wyszczególnienie | | Liczba prac | | |
|---------------------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|------------|
| | | przed doktoratem | po doktoracie | Razem |
| Oryginalne prace twórcze | Samodzielne | 1 | 14 | 15 |
| | Pierwszy autor | 4 | 12 | 16 |
| | Drugi lub kolejny autor | 8 | 9 | 17 |
| Monografie | | 0 | 1 | 1 |
| Rozdziały w monografiach | | 3 | 3 | 6 |
| Razem | | 16 | 39 | 55 |
| Artykuły popularno-naukowe i branżowe | | 10 | 14 | 24 |
| Wygłoszone referaty konferencyjne | | 16 | 32 | 48 |
| Streszczenia i postery | | 17 | 58 | 75 |
| Razem | | 43 | 104 | 147 |
| Ogółem | | 59 | 143 | 202 |

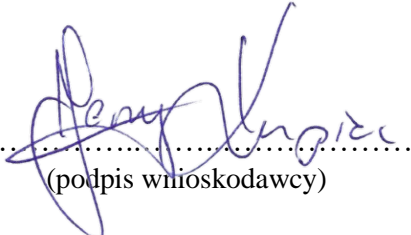
Syntetyczne zestawienie dorobku naukowego:

| Czasopismo | Punkty ^a | IF ^b | Liczba prac | | Liczba prac ogółem | Suma punktów |
|---|---------------------|-----------------|------------------|---------------|--------------------|--------------|
| | | | przed doktoratem | po doktoracie | | |
| Czasopisma z listy A | | | | | | |
| Annual Set The Environment Protection | 6 | 0,231 | 0 | 1 | 1 | 6 |
| | 15 | 0,808 | 0 | 2 | 2 | 30 |
| | 40 | 0,899 | 0 | 1 | 1 | 40 |
| Polish Journal of Environmental Studies | 15 | 0,508 | 0 | 1 | 1 | 15 |
| | 15 | 0,790 | 0 | 1 | 1 | 15 |
| | 40 | 1,186 | 0 | 1 | 1 | 40 |
| Hydrobiologia | 30 | 2,212 | 0 | 1 | 1 | 30 |
| | 30 | 2,165 | 0 | 1 | 1 | 30 |
| Agrochimica | 40 | 0,653 | 0 | 1 | 1 | 40 |
| PeerJ | 100 | 3,01 | 0 | 1 | 1 | 100 |
| Water | 100 | 3,530 | 0 | 3 | 3 | 300 |
| PlosOne | 140 | 3,752 | 0 | 1 | 1 | 140 |
| Razem | 786 | 27,612 | 0 | 15 | 15 | 786 |
| Czasopisma z listy B | | | | | | |
| Nauka Przyroda Technologie | 6 | - | 0 | 5 | 5 | 30 |
| | 5 | - | 0 | 1 | 1 | 5 |
| Fragmenta Agronomica | 4 | - | 0 | 1 | 1 | 4 |
| | 6 | - | 0 | 1 | 1 | 6 |
| | 12 | - | 0 | 4 | 4 | 48 |
| | 20 | - | 0 | 2 | 2 | 40 |
| Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie | 6 | - | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Annals of Warsaw University of | 4 | - | 2 | 0 | 2 | 8 |

| | | | | | | |
|--|------------|----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Life Sciences – SGGW Land Reclamation | 9 | - | 0 | 1 | 1 | 9 |
| Annales UMCS | 6 | - | 0 | 1 | 1 | 6 |
| Inżynieria i Ochrona Środowiska | 9 | - | 0 | 1 | 1 | 9 |
| Journal of Ecological Engineering | 12 | - | 0 | 1 | 1 | 12 |
| Studia z Historii Społeczno-Gospodarczej. | 8 | - | 0 | 1 | 1 | 8 |
| Polish Journal of Agronomy | 10 | - | 0 | 1 | 1 | 10 |
| Roczniki Akademii Rolniczej w Poznaniu | 3 | - | 2 | 0 | 2 | 6 |
| Acta Scientiarum Polonorum, Formatio Circumiectus. | 4 | - | 1 | 0 | 1 | 4 |
| Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie. Inżynieria Środowiska | 3 | - | 1 | 0 | 1 | 3 |
| Prace z Zakresu Nauk Rolniczych (PTPN) | 3 | - | 2 | 0 | 2 | 6 |
| Przegląd Przyrodniczy. | 4 | - | 1 | 0 | 1 | 4 |
| Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych | 4 | - | 1 | 0 | 1 | 4 |
| Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie | 5 | - | 1 | 0 | 1 | 5 |
| Acta Scientiarum Polonorum, ser. Architectura | 2 | - | 1 | 0 | 1 | 2 |
| Rozdziały w monografiach naukowych | 3 | - | 1 | 0 | 1 | 3 |
| | 5 | - | 2 | 1 | 3 | 15 |
| | 20 | - | 0 | 2 | 2 | 40 |
| Monografie – poziom I | | | | | | |
| Monografie | 80 | - | 0 | 1 | 1 | 80 |
| Razem (czasopisma z listy B oraz monografie) | 373 | - | 15 | 25 | 40 | 373 |

| Ogółem (czasopisma z listy A i B oraz monografie) | 1159 | 27,612 | 15 | 40 | 55 | 1159 |
|--|-------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Inne ważniejsze aktywności | | | | | | |
| Artykułu popularno-naukowe i branżowe oraz biuletyny | - | - | 10 | 14 | 24 | - |
| Materiały konferencyjne/abstrakty - konferencje krajowe | - | - | 12 | 12 | 24 | - |
| Materiały konferencyjne/abstrakty - konferencje międzynarodowe | - | - | 2 | 27 | 29 | - |
| Postery konferencyjne - konferencje krajowe | - | - | 2 | 12 | 14 | - |
| Postery konferencyjne - konferencje międzynarodowe | - | - | 1 | 7 | 8 | - |
| Referaty na konferencjach krajowych | - | - | 11 | 17 | 28 | - |
| Referaty na konferencjach międzynarodowych | - | - | 5 | 15 | 20 | - |
| Przyznane patenty | - | - | 0 | 1 | 1 | - |
| Zgłoszenia patentowe | - | - | 0 | 4 | 4 | - |
| Ekspertyzy i opracowania dla praktyki | - | - | 2 | 47 | 49 | - |
| Wywiady | - | - | 0 | 34 | 34 | - |
| Wykonawca w granie krajowym | - | - | 11 | 3 | 14 | - |
| Wykonawca w granie międzynarodowym | - | - | 3 | 0 | 3 | - |
| Kierowanie projektem badawczym lub badawczo-rozwojowym | - | - | 1 | 7 | 8 | - |
| Kierowanie zleconym tematem badawczym zarejestrowanym w UP | - | - | 0 | 1 | 1 | - |

| | | | | | | |
|---|---|---|-----------|------------|------------|---|
| Programy Unii Europejskiej | - | - | 1 | 0 | 1 | - |
| Członek komitetu organizacyjnego konferencji krajowej | - | - | 0 | 3 | 3 | - |
| Członek komitetu organizacyjnego konferencji międzynarodowej | - | - | 4 | 0 | 4 | - |
| Członek komitetu naukowego konferencji międzynarodowej | - | - | 0 | 3 | 3 | - |
| Recenzje dla czasopism o zasięgu krajowym | - | - | 0 | 4 | 4 | - |
| Recenzje dla czasopism o zasięgu międzynarodowym | - | - | 0 | 12 | 12 | - |
| Organizacja i prowadzenie kursów, warsztatów i seminariów upowszechniających wiedzę | - | - | 1 | 25 | 26 | - |
| Razem | - | - | 66 | 248 | 314 | - |


.....
(podpis wnioskodawcy)