

**Dr Karol D. Mroziak**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

ul. Piątkowska 94

60-649 Poznań

e-mail: [kmroziak@up.poznan.pl](mailto:kmroziak@up.poznan.pl)

## **Autoreferat w języku polskim**

**SPIS TREŚCI**

1.	Imię i nazwisko	2
2.	Posiadane dyplomy, stopnie naukowe	2
3.	Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	2
4.	Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.)	3
4.A.	Tytuł osiągnięcia naukowego	3
4.B.	Autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa	3
4.C.	Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	5
4.C.1.	Wstęp	5
4.C.2.	Metodyka	15
4.C.2.1.	Zakres przestrzenny badań	15
4.C.2.2.	Analiza dokumentów planistycznych i strategicznych	17
4.C.2.3.	Świadczenia ekosystemowe w planowaniu małej retencji	19
4.C.3.	Wyniki badań	23
4.C.4.	Wnioski	32
4.C.5.	Podsumowanie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe ze wskazaniem możliwości ich wykorzystania	34
5.	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	36
6.	Zestawienie dorobku naukowo-badawczego	41
7.	Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie	43
8.	Działalność organizacyjna, współpraca z ośrodkami naukowymi oraz inne osiągnięcia	45
9.	Skróty stosowane w autoreferacie	51

## AUTOREFERAT

### 1. Imię i nazwisko

Karol Dawid Mrozik

### 2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe

❑ **magister gospodarki przestrzennej: 2005**

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Wydział Nauk Geograficznych i Geologicznych

Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej

Tytuł pracy:

*Struktura branżowa i przestrzenna usług w miastach partnerskich Tuchola i Olching*

Promotor:    śp. prof. dr hab. Henryk T. Rogacki

Recenzent:   prof. dr hab. Tadeusz Stryjakiewicz

❑ **doktor nauk rolniczych w zakresie kształtowania środowiska**

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

Tytuł pracy:

*Zdolności retencyjne zlewni rzeki Kani w aspekcie planowania przestrzennego*

Promotor:    prof. dr hab. Czesław T. Przybyła

Recenzenci:  prof. dr hab. Anna M. Pływaczyk

prof. dr hab. Beata M. Raszka

### 3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

❑ 1.10.2009 – 28.02.2011 r.

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji: **asystent**

❑ od 1.03.2011 r.

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Wydział Melioracji i Inżynierii Środowiska

(obecnie Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej)

Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji: **adiunkt**

**4. Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.)**

Osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2017 r. poz. 1789 ze zm.) jest cykl publikacji naukowych powiązanych tematycznie.

**4.A. Tytuł osiągnięcia naukowego**

*Obszary podmiejskie jako nowe wyzwanie w zintegrowanym gospodarowaniu zasobami wodnymi na terenach zurbanizowanych*

**4.B. Autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa**

1. **Mrozik K.**, Idczak P. 2017. *The capacity of ecosystem services in small water retention measures*. *Ekonomia i Środowisko*. 3(62): 37-48.

[12 pkt MNiSW, artykuł w bazie Web of Science]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań, przegląd literatury, budowę modelu hierarchicznej struktury decyzyjnej, przeprowadzenie wywiadów z ekspertami, analizę zabiegów małej retencji z punktu widzenia świadczeń ekosystemowych, wykonanie obliczeń i ich interpretację, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 50.*

2. **Mrozik K.** 2016. *Assessment of Retention Potential Changes as an Element of Suburbanization Monitoring on Example of an Ungauged Catchment in Poznań Metropolitan Area (Poland)*. *Rocznik Ochrona Środowiska*. 18: 188-200.

[15 pkt MNiSW, IF<sub>2016</sub> = 0,705]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań, przegląd literatury, przeprowadzenie badań terenowych, wykonanie obliczeń, analiz przestrzennych oraz zestawienie i interpretację wyników, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 100.*

3. **Mrozik K.**, Przybyła Cz., Pyszny K. 2015. *Problems of the Integrated Urban Water Management. The Case of the Poznań Metropolitan Area (Poland)*. *Rocznik Ochrona Środowiska*. 17: 230-245.

[15 pkt MNiSW, IF<sub>2015</sub> = 0,808]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań, przegląd literatury, zebranie i analizę dokumentów planistycznych i strategicznych, wizję lokalną terenu badań, opracowanie bazy danych miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, wykonanie obliczeń oraz analiz przestrzennych*

*i ich interpretację, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 70.*

4. **Mrozik K.**, Przybyła Cz., Szczepański P., Napierała M., Idczak P. 2014. *Zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi jako czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego*. Prace Naukowe UE we Wrocławiu. 339: 130-140.

[7 pkt MNiSW]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań i wskaźników, przegląd literatury, zebranie i analizę dokumentów programowych, planistycznych i strategicznych, wykonanie obliczeń oraz analiz przestrzennych i ich interpretację, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 60.*

5. **Mrozik K.**, Przybyła Cz. 2013. *An Attempt to Introduce Cultivation and Planning Measures into the Decision-Making Process in Order to Improve Water-Retaining Capacity of River Catchments*. Polish Journal of Environmental Studies 22. 6: 1767-1773.

[15 pkt MNiSW, IF<sub>2013</sub> = 0,600]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań, przegląd literatury, zebranie danych przestrzennych i ich weryfikację w terenie, wybór kryteriów decyzyjnych, budowę modelu decyzyjnego, wybór optymalnych zabiegów, przeprowadzenie wywiadów z ekspertami, wykonanie obliczeń i analiz przestrzennych oraz ich interpretację, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 80.*

6. **Mrozik K.**, Przybyła Cz. 2012. *Problemy zarządzania zasobami wodnymi w procesie suburbanizacji na przykładzie Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego*. Finanse Komunalne (Wolters Kluwer). 12: 37-48.

[5 pkt MNiSW]

*Mój wkład w powstanie tej publikacji obejmował opracowanie koncepcji badań i wskaźników, przegląd literatury, zebranie i analizę danych oraz dokumentów programowych, planistycznych i strategicznych, wykonanie obliczeń oraz analiz przestrzennych i ich interpretację, opracowanie wniosków oraz przygotowanie manuskryptu do druku. Mój udział określony w procentach wynosi 80.*

Liczba punktów za publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego, zgodnie z punktacją MNiSW w latach wydania publikacji, wynosi 69, a ich całkowity IF – 2,113. Mój średni udział w publikacjach wynosi 73%. Są to prace zarówno indywidualne, jak i zespołowe, w których zawsze występuję jako pierwszy autor (tzw. korespondencyjny).

Wszystkie wskazane wyżej prace powstały w ramach dwóch kierowanych przeze mnie projektów badawczych finansowanych przez Narodowe Centrum Nauki:

1. OPUS: *Wykorzystanie bazującej na GIS analizy wielokryterialnej jako wsparcia procesu podejmowania decyzji w planowaniu przestrzennym w celu poprawy zarządzania ryzykiem powodziowym (2011–2013);*
2. SONATA: *Obszary podmiejskie jako kluczowe wyzwanie w zintegrowanym zarządzaniu zasobami wodnymi na terenach zurbanizowanych (2014–2018).*

Kopie publikacji wchodzących w skład cyklu zamieszczono w załączniku 6. Liczby porządkowe podane w dalszej części autoreferatu będą stanowić odnośniki do publikacji z cyklu.

Oświadczenia współautorów określające indywidualny wkład w publikacje wieloautorskie przedstawione powyżej jako osiągnięcie naukowe zawiera załącznik 5.

Zgłoszone prace były dwunastokrotnie cytowane w pracach indeksowanych w bazie Web of Science (w tym praca nr 3 – siedmiokrotnie), jedenastokrotnie w bazie Scopus (w tym praca nr 3 – sześciokrotnie), 27 razy w bazie Google Scholar (w tym praca nr 3 – jedenastokrotnie).

#### **4.C. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania**

##### **4.C.1. Wstęp**

Pojęcie gospodarowania wodami zostało przywołane już w pierwszym artykule Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2017 r. poz. 1566 ze zm.). Jednocześnie w całym tekście przepisu nie znalazła się jego definicja. Wspomniany art. 1 wskazuje tylko, że ustawa reguluje gospodarowanie wodami zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, w szczególności kształtowanie i ochronę zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi. Poza wskazaną w art. 5 Konstytucji RP zasadą zrównoważonego rozwoju gospodarowanie wodami zgodnie z art. 9.1.-9.4. Prawa wodnego powinno być prowadzone także z zachowaniem zasady racjonalnego i całościowego traktowania zasobów wód powierzchniowych i podziemnych (z uwzględnieniem ich ilości i jakości), przy przestrzeganiu zasady wspólnych interesów realizowanej poprzez współdziałanie administracji publicznej, użytkowników wód i przedstawicieli lokalnych społeczności w zakresie pozwalającym uzyskać maksymalne korzyści społeczne i opierać się na zasadzie zwrotu kosztów usług wodnych, uwzględniających koszty środowiskowe i koszty zasobowe oraz analizę ekonomiczną. Ponadto gospodarowanie wodami powinno być prowadzone w zgodzie z interesem publicznym, nie dopuszczając do wystąpienia możliwego

do uniknięcia pogorszenia ekologicznych funkcji wód oraz pogorszenia stanu ekosystemów lądowych zależnych od wód.

Międzynarodowy termin *Integrated Water Resources Management* (IWRM) w Polsce tłumaczony jest zarówno jako zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi, jak i zintegrowane gospodarowanie zasobami wodnymi.

Zakres zarządzania zasobami wodnymi służącego zaspokajaniu potrzeb ludności i gospodarki oraz ochronie wód i środowiska związanego z tymi zasobami zapisano w art. 10 Prawa wodnego. Tak pojmowane zarządzanie zasobami wodnymi powinno być realizowane z uwzględnieniem podziału Polski na dorzecza, regiony i zlewnie.

J. Kindler wskazuje, że gospodarka wodna jako dział administracji państwowej zajmuje się zarządzaniem zasobami wodnymi. Zaznacza ponadto, iż w latach dziewięćdziesiątych XX w. wprowadzono za Globalnym Partnerstwem dla Wody (GPdW) pojęcie zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi<sup>1,2</sup>. Jednocześnie w celach polskiego GPdW wymienia się m.in. działania „na rzecz zintegrowanego gospodarowania wodami” i „promocję współczesnych kierunków gospodarowania zasobami wodnymi”<sup>3</sup>. Z kolei w projekcie KLIMADA *Opracowanie i wdrożenie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu* IWRM zostało przetłumaczone jako *zintegrowana gospodarka zasobami wodnymi*. Jednocześnie w definicji podkreślono, że jest to koncepcja gospodarowania zasobami wodnymi, która nie została jeszcze jednoznacznie zdefiniowana<sup>4</sup>. Wśród polskich naukowców zauważalna jest tendencja do stosowania pojęcia zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi do opisywania zintegrowanej gospodarki wodnej<sup>5,6</sup>.

W niniejszym autoreferacie, opierając się na definicji Technicznego Komitetu Doradczego GPdW (*Technical Committee of the Global Water Partnership – GWP*) w kontekście IWRM, zdecydowano się stosować pojęcie *Zintegrowanego Gospodarowania Zasobami Wodnymi* (ZGZW) rozumianego jako **proces promujący skoordynowane**

---

<sup>1</sup> Definiowane jako: *Proces gospodarowania zasobami wodnymi w pełnej koordynacji z różnorodnymi działaniami podejmowanymi w zakresie gospodarowania zasobami naturalnymi, w celu maksymalizacji korzyści społecznych i gospodarczych, przy zachowaniu we właściwym stanie środowiska naturalnego i podtrzymujących życie ekosystemów, zgodnie z zasadami trwałego i zrównoważonego rozwoju.*

<sup>2</sup> Kindler J. 2009. *Gospodarka wodna i jej powiązania z inżynierią i ochroną środowiska w kontekście działań na rzecz trwałego i zrównoważonego rozwoju*. Materiały z III Ogólnopolskiego Kongresu Inżynierii Środowiska. WIS PL, t. 3., s. 8-9.

<sup>3</sup> <http://gwppl.org/index.php?id=cele> – dostęp 16.11.2018.

<sup>4</sup> <http://klimada.mos.gov.pl/blog/2013/06/17/zintegrowana-gospodarka-zasobami-wodnymi-iwrm-2/> – dostęp 16.11.2018.

<sup>5</sup> Kowalczak P. 2015. *Zintegrowana gospodarka wodna na obszarach zurbanizowanych*. Produkt. Poznań.

<sup>6</sup> Graf R., Pyszny K. 2015. *Zintegrowana gospodarka wodna na obszarze metropolitalnym*. Biblioteka Aglomeracji Poznańskiej. 27, s. 45-63.

**gospodarowanie i zarządzanie zasobami wodnymi, gruntami oraz innymi powiązаныmi zasobami w celu zmaksymalizowania w sposób sprawiedliwy dobrobytu ekonomicznego i społecznego – bez narażania na szwank rozwoju zrównoważonego innych ważnych ekosystemów.**

Należy jednak podkreślić, że Techniczny Komitet Doradczy GPdW podejmując próbę definiowania IWRM, zaznaczył, iż jest to koncepcja szeroko dyskutowana, a jej jednoznaczna definicja nie istnieje. Dlatego ważne jest, aby krajowe i regionalne podmioty odpowiedzialne za prowadzenie gospodarki wodnej wypracowały i rozwijały własne praktyki związane z IWRM, korzystając jednocześnie ze współpracy z innymi zainteresowanymi podmiotami działającymi zarówno regionalnie, jak i globalnie<sup>7</sup>. **Niniejszy cykl publikacji stanowi odpowiedź na wskazane wyzwanie, podejmując zagadnienie na przykładzie niekontrolowanej małej zlewni zlokalizowanej w obszarze metropolitalnym, w granicach miasta rdzeniowego, jak również obszarów wiejskich i podlegającej intensywnej suburbanizacji.**

Można przyjąć, że ZGZW zakłada wykorzystanie wiedzy z różnych dyscyplin, a także spostrzeżeń zainteresowanych stron w celu stworzenia i wdrożenia efektywnych, sprawiedliwych i zrównoważonych rozwiązań problemów związanych z wodą i rozwojem. Jako takie ZGZW jest wszechstronnym, uwzględniającym aktywny udział społeczeństwa, narzędziem do planowania i wdrażania zarządzania i gospodarowania zasobami wodnymi w sposób, który równoważy potrzeby społeczne i ekonomiczne, a także zapewnia ochronę ekosystemów dla przyszłych pokoleń. Różnorodność sposobów wykorzystania wody (rolnictwo, zachowanie ekosystemów wodnych i od wód zależnych, zapewnienie środków do życia dla ludzi) wymaga skoordynowanych działań. ZGZW to otwarty, elastyczny proces gromadzący decydentów z różnych sektorów, mających wpływ na zasoby wodne oraz wszystkie zainteresowane strony we wspólnym tworzeniu przepisów i podejmowaniu rozsądnych decyzji w odpowiedzi na konkretne wyzwania.

Zmiany w sposobie pojmowania gospodarowania wodami są rzeczą naturalną w zmieniającym się dynamicznie świecie. Najważniejsze czynniki wpływające na ewolucję priorytetów w gospodarce wodnej scharakteryzował m.in. M. Wąsowicz<sup>8</sup>. Obecnie należy dodatkowo zwrócić uwagę na obserwowane i prognozowane globalne zmiany dotyczące klimatu, w tym m.in. wysokości i rozkładu opadów (zwiększenia liczby zdarzeń ekstremalnych), a zwłaszcza liczby ludności (urbanizacja).

---

<sup>7</sup> *Integrated Water Resources Management*. 2000. TAC Background Papers. No. 4. GWP TAC, s. 22.

<sup>8</sup> M. Wąsowicz, op. cit., s. 17.



O. Petit zauważa, że w przypadku ZGZW dochodzi do wymieszania podejścia odgórnego, w którym zakłada się, iż ZGZW staje się koncepcją normatywną, oraz podejścia oddolnego, w którym należy zapewnić w postępowaniu udział wszystkich zainteresowanych stron<sup>9</sup>. Autor zastanawia się również, czy możliwe jest zdefiniowanie ram do rozwiązania problemu, które byłyby dostosowane do różnych warunków hydroklimatycznych, kulturowych, politycznych i instytucjonalnych.

Krytycznie do koncepcji ZGZW podchodzą Medema, McIntosh i Jeffrey<sup>10</sup>. Wskazują oni, że istniejąca niejednoznaczność dotycząca koncepcji może sama w sobie być przeszkodą do jej wdrożenia. Autorzy podają w wątpliwość fakt oczekiwania instytucjonalnej zmiany w zarządzaniu zasobami wodnymi w sytuacji, gdy forma i korzyści integracji nie mogą zostać jednoznacznie określone i porównane. Poza tym nie wiadomo, czy jest możliwe uniwersalne wykorzystanie jednego modelu zarządzania zasobami wodnymi w różnych warunkach fizycznych, ekonomicznych, społecznych, kulturalnych i prawnych. Z kolei konieczność dostosowania koncepcji ZGZW do lokalnych warunków sprawia, że opracowanie jednorodnego ogólnego opisu strategii i technik jest bardzo trudne, co budzi wątpliwości co do adekwatności przyczynowego rozumienia zależności między rezultatami wytwarzania wiedzy i zarządzania zasobami wodnymi w ramach IWRM. W związku z tym, przed włączeniem zasad zintegrowanego zarządzania do przepisów i regulacji krajowych, należy zawsze wziąć pod uwagę kontekst konkretnego kraju.

Pomimo krytycznych uwag koncepcja IWRM, wspierana przez fundusze międzynarodowe, stopniowo stała się warunkiem uzyskania wsparcia finansowego, którego tak bardzo potrzebują kraje rozwijające się, nawet w sytuacji gdy istnieje rozbieżność między przyjęciem ram działania a jego wdrożeniem. Podobnego zdania są Plengsaeng i in., którzy na podstawie dotychczasowych doświadczeń stwierdzają, że IWRM może zostać łatwo uznana i przyjęta jako zasada, która jednak pozostaje trudna do zastosowania w praktyce<sup>11</sup>. Szczególnie utrudnione jest realizowanie zasady w dorzeczach położonych w obrębie kilku krajów, gdzie

---

<sup>9</sup> Petit O. 2016. *Paradise lost? The difficulties in defining and monitoring Integrated Water Resources Management indicators*. Current Opinion in Environmental Sustainability 21: 58-64.

<sup>10</sup> Medema W., McIntosh B. S., Jeffrey P. J. 2008. *From Premise to Practice: a Critical Assessment of Integrated Water Resources Management and Adaptive Management Approaches in the water Sector*. Ecology and Society. Vol. 13, No. 2, ss. 18. [www.jstor.org/stable/26268004](http://www.jstor.org/stable/26268004) – dostęp 27.12.2018.

<sup>11</sup> Plengsaeng B., Wehn U., van der Zaag P. 2014. *Data-sharing bottlenecks in transboundary integrated water resources management: a case study of the Mekong River Commission's procedures for data sharing in the Thai context*. Water International Vol. 39, s. 933-951.

poszczególne państwa mają inne narodowe interesy<sup>12, 13, 14</sup>. Z uwagi na przytoczone konflikty IWRM jest uznawana za koncepcję określającą ambitne cele w idealnym świecie, niemożliwe do spełnienia w rzeczywistości<sup>15</sup>.

Europa jest jednym z najbardziej zurbanizowanych kontynentów, na którym ok. 75% mieszkańców żyje na terenach zurbanizowanych. W 2020 r. liczba ta wzrośnie do około 80%. Tymczasem w ostatnim dwudziestoleciu obszary zabudowane w Europie zwiększyły się o 20%, przy wzroście ludności o zaledwie 6%<sup>16, 17</sup>. Rozwój miast skutkuje znacznymi zmianami użytkowania terenu i powiązań funkcjonalnych pomiędzy obszarami miejskimi i wiejskimi. Zmieniające się relacje pomiędzy użytkowaniem obszarów miejskich i wiejskich prowadzą do zmian jakości życia mieszkańców, środowiska i świadczeń ekosystemów, w tym zasobów wodnych. Zmiany te są najbardziej widoczne na obszarach podmiejskich<sup>18, 19, 20</sup>.

Różne scenariusze rozwoju obszarów zurbanizowanych w Europie oparte na założeniach IPCC wskazują niezależnie na ich dalszą ekspansję w granicach 0,4–0,7% rocznie, co jest wynikiem ponad dziesięciokrotnie wyższym niż w przypadku rozwoju jakichkolwiek innych typów użytkowania. Oznacza to, że nasilenie tego procesu będzie szczególnie widoczne na obszarach podmiejskich, w tym na znacznych obszarach Polski (*peri-urban areas*)<sup>21</sup>.

Obserwowane intensywne przekształcania terenów użytkowanych rolniczo na tereny zabudowane i zurbanizowane zmuszają do zastanowienia się nad wpływem suburbanizacji na stan zasobów wodnych, zarówno w kontekście ilościowym, jak i jakościowym<sup>22</sup>.

Kwestia gospodarowania zasobami wodnymi nabiera szczególnego znaczenia zwłaszcza w kontekście zjawisk ekstremalnych, z których w Polsce w ostatnich dekadach szczególnie

---

<sup>12</sup> Biswas A. K. 2008. *Integrated water resources management: Is it working?* International Journal of Water Resources Development. 24, s. 5-22.

<sup>13</sup> Hansson S., Hellberg S., Ojendal J. 2012. *Politics and development in transboundary watershed: The case of the lower Mekong Basin*. Dordrecht: Springer.

<sup>14</sup> Mehtonen K., Keskinen M., Varis O. 2008. *The Mekong: IWRM and institutions*. In O. Varis, A. K. Biswas, C. Tortajada (red.). *Management of trans-boundary rivers and lakes*. Berlin. Springer, s. 207-226.

<sup>15</sup> Petit O., op. cit., s. 59.

<sup>16</sup> Lisowski A., Grochowski M. 2008. *Procesy suburbanizacji. Uwarunkowania, formy i konsekwencje*, [w:] K. Saganowski, M. Zagrzejska-Fiedorowicz, P. Żuber (red.) *Ekspertyzy do Koncepcji Zagospodarowania Przestrzennego Kraju*, Ministerstwo Rozwoju Regionalnego. Warszawa: tom 1, s. 217-280.

<sup>17</sup> *Urban sprawl in Europe. The ignored challenge*. 2006. EEA Report. 60 pp.

<sup>18</sup> Przybyła Cz., Bykowski J., Mrozik K., Napierała M. 2011. *Rola infrastruktury wodno-melioracyjnej w procesie suburbanizacji*. Rocznik Ochrona Środowiska t. 13, cz. 1. 46: 769-786.

<sup>19</sup> Mrozik K. 2013. *Zmiany jakości życia mieszkańców w gminie wiejskiej podlegającej suburbanizacji*. Prace Naukowe UE we Wrocławiu. 320: 91-101.

<sup>20</sup> Nilsson K., Pauleit S., Bell S., Aalbers C., Sick Nielsen Th. A. (Eds.). 2013. *Peri-urban futures: Scenarios and models for land use change in Europe*. Springer, 453 p.

<sup>21</sup> Loibl W., Köstl M. 2008. *Report on a methodology to delineate RUR subregions*. PLUREL deliverable D2.1.4.

<sup>22</sup> Haase D., Nuissl H. 2007. *Does urban sprawl drive changes in the water balance and policy? The case study of Leipzig (Germany) 1870-2003*. Landscape and Urban Planning 80: 1-13.

dotkliwe okazały się powodzie w latach 1997, 2001 i 2010, oraz raportu IPCC<sup>23</sup>. W porównaniu z innymi niekorzystnymi zjawiskami atmosferycznymi powodzie powodują największe straty zarówno ekonomiczne, jak i społeczne oraz środowiskowe<sup>24,25</sup>. Na tle katastrofalnych powodzi często zbyt mało uwagi poświęcano zagadnieniom tzw. powodzi miejskich, które obecnie można zaobserwować także na obszarach podmiejskich, podlegających procesom suburbanizacji<sup>26</sup>.

Jeszcze na początku XXI w. zapobieganie negatywnym skutkom powodzi przyjmowało głównie postać działań technicznych. Ich niezadowalające efekty oraz wymogi ochrony środowiska skłaniają jednak do promowania proekologicznych metod gospodarowania wodą, takich jak zwiększenie lub odtworzenie zdolności retencyjnej zlewni rzecznej wraz z wdrożeniem prawidłowych zasad kształtowania środowiska<sup>27</sup>. Przegląd definicji małej retencji (w tym rys historyczny i zmiana sposobu myślenia o retencji) oraz metody i możliwości kształtowania zdolności retencyjnych zlewni zarówno na terenach zurbanizowanych, jak i rolniczych oraz uwarunkowania formalnoprawne rozwoju małej retencji w Polsce (w tym aktualne problemy) można znaleźć w dwóch recenzowanych monografiach, których byłem współautorem<sup>28,29</sup>.

Zwiększenie retencyjności zlewni rzecznych umożliwiają m.in. działania zaliczane do małej retencji wodnej z grupy metod agrotechnicznych i planistycznych. Ich głównym celem jest poprawa bilansu wodnego w zlewni, a tym samym zapobieganie powodziom i suszy<sup>30</sup>. Jednak w przypadku wymienionych zabiegów określenie ich rzeczywistego wpływu, a w szczególności skuteczności (efektywności) ich działania na zmianę wysokości przepływu czy też zagrożenia powodziowego w skali zlewni jest trudne i obarczone dużą niepewnością, z uwagi chociażby na ograniczone możliwości sterowania poszczególnymi działaniami, możliwości kontrolowania, a także na dostępne dane dotyczące opadów (ich zmienność

---

<sup>23</sup> Kundzewicz Z., Ulbrich U., Brucher T., Graczyk D., Kruger A., Leckebusch G., Menzel L., Pinskiwar I., Radziejewski M., Szwed M. 2005. *Summer floods in central Europe – Climate change track?* Natural Hazards 36 (1-2), s. 165-189.

<sup>24</sup> Kundzewicz Z., Szwed M. 2008. *Globalne zmiany klimatu – występowanie ekstremów*. Materiały z konferencji Zmiany klimatu – szanse, zagrożenia i adaptacja. Poznań., s. 8-18.

<sup>25</sup> Łabędzki L. 2006. *Susze i powodzie – zagrożenia dla rolnictwa*. W: Woda w krajobrazie rolniczym. W. Mioduszewski (red.). Falenty. IMUZ, s. 29-43.

<sup>26</sup> Przybyła Cz. i in. 2011, op. cit.

<sup>27</sup> Mioduszewski W. 2006. *Kształtowanie i wykorzystanie zasobów wodnych w krajobrazie rolniczym*. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie 18 *Woda w krajobrazie rolniczym*, s. 11-28.

<sup>28</sup> Mrozik K., Przybyła Cz. 2013. *Mała retencja w planowaniu przestrzennym*. ProDruk. Poznań.

<sup>29</sup> Przybyła Cz., Sojka M., Mrozik K., Wróżyński R., Pyszny K. 2015. *Metodyczne i praktyczne aspekty planowania małej retencji*. Bogucki WN. Poznań.

<sup>30</sup> Mrozik K. 2012. *Einfluss der Bodenbearbeitung auf das Retentionsvermögen im Teileinzugsgebiet des Flusses Kania*. WasserWirtschaft 5: 11-15.

przestrzenną i czasową oraz brak danych z wielolecia dla większości małych nieobjętych monitoringiem zlewni). Z tego względu z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej najczęściej realizuje się metody techniczne, takie jak np. budowa małych zbiorników retencyjnych.

Odnutowywane na terenie Polski coraz częściej występujące powodzie i susze, zwłaszcza w kontekście prognozowanych zmian klimatu, wymagają dostosowania nie tylko sektora gospodarki wodnej, lecz także całej gospodarki narodowej. Służy temu m.in. opracowanie i wdrażanie strategicznego planu adaptacji dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu<sup>31</sup>. Dodatkowo w połączeniu z takimi procesami jak urbanizacja czy suburbanizacja wskazują na konieczność podjęcia szybkich działań mających na celu zachowanie równowagi między wykorzystaniem zasobów naturalnych a rozwojem terytorialnym. Występujące coraz częściej negatywne zdarzenia pogodowe nierzadko stanowią poważną przeszkodę dla rozwoju społeczno-gospodarczego poszczególnych gmin. Z drugiej strony w wyniku działalności człowieka zwiększa się presja na środowisko, powodując: znikanie ekosystemów, utratę bioróżnorodności, zmniejszanie zdolności do zatrzymywania wody w glebie, degradację gleby itp. Z tego względu niezbędne jest podjęcie planowych działań ochronnych i jednocześnie adaptacyjnych, uwzględniających prognozowane zmiany klimatyczne zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym, w szczególności na obszarach poddawanych intensywnej antropopresji.

Aby uporać się z wyzwaniami związanymi z gospodarką wodą, zwłaszcza na obszarach zurbanizowanych, niezbędne jest wzięcie pod uwagę licznych jej aspektów, interesów i podmiotów<sup>32</sup>. Wszystkie wymienione elementy można zebrać pod wspólnym szyldem „zarządzania zasobami wodnymi” (ang. *water governance*). Zgodnie z definicją przyjętą przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju OECD<sup>33</sup> jest to gama politycznych, instytucjonalnych i administracyjnych zasad, praktyk oraz formalnych i nieformalnych procesów, poprzez które decyzje są podejmowane i wdrażane, podmioty mogą wyrażać swoje interesy, ich obawy mogą być rozpatrywane, a decydenci są pociągani do odpowiedzialności

---

<sup>31</sup> Obecnie zgodnie z okresami programowania w UE plan uwzględnia działania do 2020 roku z perspektywą do 2030 r. <https://bip.mos.gov.pl/strategie-plany-programy/strategiczny-plan-adaptacji-2020/> – dostęp 7.01.2019.

<sup>32</sup> Philip R., Anton B., van der Stehen P. 2011. *SWITCH training kit. Integrated urban water management in the city of the future. Module 1. Strategic planning. Preparing for the future*. ICLEI. Freiburg. [http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch\\_training/files/Modules/Module\\_reduced\\_size/Switch\\_Training\\_Kit\\_Module\\_1.pdf](http://www.switchtraining.eu/fileadmin/template/projects/switch_training/files/Modules/Module_reduced_size/Switch_Training_Kit_Module_1.pdf) – dostęp 16.11.2018.

<sup>33</sup> OECD. 2011. *Water governance in OECD countries: A multi-level approach*. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development – <http://www.oecd.org/cfe/regional-policy/watergovernanceinoecdcountriesamulti-levelapproach.htm#downloads> – dostęp 16.11.2018.

za gospodarowanie wodą<sup>34</sup>. Badania OECD dotyczące zarządzania zasobami wodnymi przeprowadzone w 17 krajach OECD wykazały, że przeszkody w wielopoziomym modelu zarządzania mogą występować na siedmiu płaszczyznach. Jako największe wyzwanie wskazywana jest fragmentacja instytucjonalna, niejednoznaczne ustawodawstwo, słaba realizacja wielopoziomowego systemu sprawowania rządów, a także takie sprawy jak ograniczone zdolności i umiejętności decydentów na szczeblu lokalnym, niejasny podział ról i obowiązków, fragmentaryczne zarządzanie finansowe i niepewna alokacja zasobów. Często brakuje także długoterminowych planów strategicznych oraz odpowiednich zasobów, aby móc określić i ocenić wydajność. Prowadzi to do słabej odpowiedzialności i niewielkiej przejrzystości. Wszystkie te wyzwania są często zakorzenione w nieodpowiednio skoordynowanych celach i niewystarczającym kierowaniu interakcjami pomiędzy zainteresowanymi stronami i decydentami w cyklu zarządzania zasobami wodnymi. W wielu planach można znaleźć różne ciekawe wskazówki, jednak całościowo nie składają się one w jeden wspólny zrównoważony kierunek. Wśród zasad dotyczących zarządzania zasobami wodnymi wg OECD w aspekcie obszarów podmiejskich najistotniejsza jest zasada jedenasta dotycząca promowania modeli gospodarowania zasobami wodnymi, które umożliwiają i ułatwiają współpracę pomiędzy różnymi użytkownikami wody oraz obszarami wiejskimi i miejskimi.

Zgodnie ze Strategią Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko (2014) z perspektywą do 2020 r. stan oraz dostępność zasobów wód powierzchniowych i podziemnych będą jednym z najważniejszych środowiskowych uwarunkowań rozwoju społeczno-gospodarczego kraju oraz zahamowania utraty różnorodności biologicznej. W kierunku interwencji 1.2. Gospodarowanie wodami dla ochrony przed: powodzią, suszą i deficytem wody wspomnianej wyżej strategii wśród zadań wymienia się m.in. opracowanie i wdrażanie programów zwiększania naturalnej i sztucznej retencji wodnej, mających na celu zwiększenie pojemności retencyjnej zlewni w celu spowalniania spływu powierzchniowego. Jednocześnie w związku z koniecznością wdrożenia mechanizmów wartościowania usług ekosystemów do sektora gospodarki wodnej przewiduje się warunkowanie podejmowania decyzji również z wykorzystaniem kosztów wynikających ze zmian zasobów wodnych<sup>35</sup>.

---

<sup>34</sup> OECD. 2015. *OECD Principles on water governance*. : Organisation for Economic Cooperation and Development – <http://www.oecd.org/governance/oecd-principles-on-water-governance.htm> – dostęp 16.11.2018.

<sup>35</sup> Mrozik K., Idczak P. 2016. *Optymalizacja procesu decyzyjnego dotycząca kształtowania zdolności retencyjnych zlewni przy zastosowaniu metody AHP*. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania. 42(2): 83-94.

W kontekście usług ekosystemowych należy podkreślić, że zabiegi małej retencji wodnej obok swoich podstawowych świadczeń regulacyjnych i zaopatrujących, przyczyniających się do poprawy gospodarowania zasobami wodnymi, w tym obniżenia ryzyka wystąpienia powodzi i susz<sup>36</sup>, świadczą także liczne usługi na rzecz ludności (świadczenia kulturowe i rekreacyjne), poprawiając jakość i warunki życia ludzi<sup>37</sup>.

Tradycyjne podejście do gospodarki wodnej koncentruje się tylko na kilku wybranych elementach cyklu hydrologicznego, tymczasem IWRM pozwala na kompleksowe uwzględnienie złożoności tego cyklu<sup>38</sup>. Jest to szczególnie ważne, biorąc pod uwagę fakt, że zazwyczaj nie docenia się możliwości złagodzenia negatywnych skutków ekstremalnych zdarzeń pogodowych poprzez metody nietechniczne (naturalne)<sup>39</sup>.

Zatem planowanie i zarządzanie obszarami retencyjnymi z uwzględnieniem usług ekosystemowych wymaga zrozumienia relacji między ich funkcją a specyfiką poszczególnych planowanych nowych inwestycji<sup>40</sup>. Sam proces decyzyjny powinien uwzględniać ochronę przyrody we wszystkich projektach z zakresu retencji wody. Tylko takie podejście pozwala utrzymać funkcjonalne i życiowe wartości przyrody.

Nowe wyzwania dotyczące planowania w gospodarowaniu wodami zmuszają do poszukiwania nowych (w domyśle: lepszych od dotychczasowych, uwzględniających dodatkowo m.in. koszty środowiskowe i świadczenia ekosystemów) rozwiązań umożliwiających optymalizowanie procesu decyzyjnego. Możliwości takie, w kontekście planowania małej retencji wodnej (analizując dotychczasowe zastosowania), zdaje się zapewniać metoda AHP<sup>41,42</sup>.

Europejska polityka wodna opiera się na zasadzie ZGZW, która zakłada m.in., że zlewnia hydrograficzna stanowi podstawowy obszar wszelkich działań planistycznych i decyzyjnych. Z kolei system planowania przestrzennego w Europie opiera się na granicach

---

<sup>36</sup> Groot R.S., Wilson M.A., Boumans R.M.J. 2002. *A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services*. Ecological Economics. 41, s. 395-499.

<sup>37</sup> Wagner I., Krauze K., Zalewski M. 2013. *Błękitne aspekty zielonej infrastruktury*. Zrównoważony Rozwój – Zastosowania 4, s. 145-155.

<sup>38</sup> Jewitt G. 2002. *Can Integrated Water Resources Management sustain the provision of ecosystem goods and services?*, Physics and Chemistry of the Earth. 27, s. 889-890.

<sup>39</sup> Nedkov S., Burkhard B. 2012. *Flood regulating ecosystem services – Mapping supply and demand, in the Etropole municipality, Bulgaria*. Ecological Indicators. 21, s. 67-68.

<sup>40</sup> R Reckendorfer W. i in. 2013. *Aquatic ecosystem functions of an isolated floodplain and their implications for flood retention and management*. Journal of Applied Ecology. 50, s. 120.

<sup>41</sup> Yang, X.-L., Ding, J.-H., Hou, H. 2013. Application of a triangular fuzzy AHP approach for flood risk evaluation and response measures analysis. *Nat. Hazards*, 68, s. 657-674.

<sup>42</sup> Ouma, Y.O., Tateishi, R. 2014. *Urban flood vulnerability and risk mapping using integrated multi-parametric AHP and GIS: Methodological overview and case study assessment*. *Water*, 6, s. 1515-1545.

administracyjnych, co utrudnia holistyczne podejście do zarządzania zasobami wodnymi w granicach zlewni. Carter<sup>43</sup> wskazuje na częsty brak współpracy w zakresie zarządzania zasobami wodnymi pomiędzy gminami bądź regionami w obrębie zlewni. Obserwowane i prognozowane efekty zmian klimatycznych oraz takich procesów jak urbanizacja czy suburbanizacja (*urban sprawl*, peryurbanizacja) wymagają kompleksowych działań adaptacyjnych. Dla obszarów podmiejskich zintegrowane zarządzanie zasobami wodnymi na terenach zurbanizowanych (IUWM – ang. *Integrated Urban Water Management*) jest jednym z potencjalnych rozwiązań. Jednak IUWM można osiągnąć tylko przy dobrej woli politycznej, właściwym zarządzaniu i spójnej polityce wodnej<sup>44, 45</sup>.

**Głównym celem** osiągnięcia naukowego (cyklu publikacji powiązanych tematycznie), a tym samym założonym przeze mnie wkładem w naukę w dyscyplinie ochrona i kształtowanie środowiska jest **opracowanie modelowych zasad gospodarowania zasobami wodnymi na obszarach podmiejskich podlegających intensywnej suburbanizacji zgodnych z konstytucyjną zasadą zrównoważonego rozwoju oraz celem nadrzędnym gospodarki przestrzennej, jakim jest ład przestrzenny, z nawiązaniem do definicji i zasad IWRM oraz paradygmatu polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie.**

Dodatkowym celem naukowym jest ocena możliwości poprawy jakości planowania przestrzennego na poziomie lokalnym w gminach wiejskich na obszarach podmiejskich (suburbanizowanych) poprzez m.in. zastosowanie opartej na GIS analizy wielokryterialnej w celu zachowania lub zwiększenia utraconej retencyjności zlewni.

Celowi temu przypisane są następujące hipotezy badawcze:

- Dokumenty planistyczne (studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego) w gminach wiejskich graniczących z dużymi miastami nie uwzględniają potrzeby utrzymania (poprawy) retencyjności zlewni, co przy zmniejszaniu potencjału retencyjnego zlewni w wyniku suburbanizacji stwarza niebezpieczeństwo wzrostu zagrożenia wystąpienia lokalnych podtopień i powodzi miejskich.
- Uwzględnienie świadczeń ekosystemowych w analizie wielokryterialnej bazującej na GIS w złożonym procesie podejmowania decyzji planistycznych, w tym planowania

---

<sup>43</sup> Carter J. 2007. *Spatial planning, water and the Water Framework Directive: insights from theory and practise*. The Geographical Journal, 173(4), s. 330–342.

<sup>44</sup> Chen D. Ch., Maksimovic C., Voulvoulis N. 2011. *Institutional capacity and policy options for integrated urban water management: a Singapore case study*. Water Policy. 13(1), s. 63–68.

<sup>45</sup> De Graaf R. E., Dahm R. J., Icke J., Goetgeluk R. W., Jansen S.J.T., Van De Ven F.H.M. 2009. *Receptivity to transformative change in the Dutch urban water management sector*. Water Science & Technology, 60(2), s. 311–320.

rozwoju małej retencji wodnej, umożliwi wdrożenie zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi w zlewniach rzecznych położonych w obrębie miejskich obszarów funkcjonalnych, z uwzględnieniem definicji i zasad zintegrowanego gospodarowania zasobami wodnymi, w tym m.in. konieczność zastosowania wiedzy z różnych dyscyplin, przy jednoczesnym traktowaniu zasobów wodnych i gruntowych oraz stosowany obecnie w europejskich i polskich dokumentach planistycznych i strategicznych paradygmat polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie.

## 4.C.2. Metodyka

### 4.C.2.1. Zakres przestrzenny badań

Uwzględniając stosowany obecnie w europejskich i polskich dokumentach planistycznych i strategicznych paradygmat polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie<sup>46</sup> za obszar analiz przyjąłem Poznański Obszar Metropolitalny (POM), w granicach zaproponowanych przez Wielkopolskie Biuro Planowania Przestrzennego w Poznaniu i zatwierdzonych oficjalnie w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego<sup>47</sup>. Obecnie w związku ze zmianą Ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym<sup>48</sup> oraz koncepcją Przestrzennego Zagospodarowania Kraju<sup>49</sup> obszar o tych samych granicach klasyfikowany jest jako Miejski obszar funkcjonalny ośrodka wojewódzkiego – Poznański Obszar Metropolitalny (2,3,6).

Opierając się na pracach m.in. Mrozika i in. (2012)<sup>50</sup>, Mrozika (2013)<sup>51</sup>, Mrozika i Noskowiak (2018)<sup>52</sup> oraz Mrozika i Idczaka (2018)<sup>53</sup>, do bardziej szczegółowych analiz wybrałem gminę wiejską Dopiewo, gdzie tempo suburbanizacji w XXI w. jest największe. Przy

---

<sup>46</sup> Znana pod pojęciem *a place-based approach* opisana została szczegółowo przez F. Barcę (2009) w An Agenda for a reformed Cohesion Policy. A place-based approach to meeting European Union challenges and expectations. Independent Report prepared at the request of D. Hübner, Commissioner for Regional Policy.

<sup>47</sup> Uchwała nr XLVI/690/10 sejmiku województwa wielkopolskiego z 26.04.2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany planu zagospodarowania przestrzennego województwa wielkopolskiego (Dz. Urz. Woj. Wlkp. z 2010 r. nr 155 poz. 2953).

<sup>48</sup> Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [tj. Dz. U. z 2018 r. poz. 1945 ze zm.].

<sup>49</sup> Uchwała Nr 239 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2011 r. w sprawie przyjęcia koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju 2030.

<sup>50</sup> Mrozik K., Bossy M., Zaręba K. 2012. Polityka przestrzenna gmin wiejskich na tle zmian zagospodarowania przestrzennego wynikających z suburbanizacji. Rocznik Ochrona Środowiska t. 14: 761-771.

<sup>51</sup> Mrozik K. 2013. Zmiany jakości życia mieszkańców w gminie wiejskiej podlegającej suburbanizacji. Prace Naukowe UE we Wrocławiu. 320: 91-101.

<sup>52</sup> Mrozik K., Noskowiak A. 2018. *Suburbanizacja a możliwości zrównoważonego rozwoju przestrzennego wybranych gmin wiejskich Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego*. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich. Vol. 3, No 1: 755-769.

<sup>53</sup> Idczak P., Mrozik K. 2018. *Periurbanisation – evidence from Polish metropolitan areas*. Economic and Environmental Studies. Vol. 18, No 1 (45/2018): 183-202.



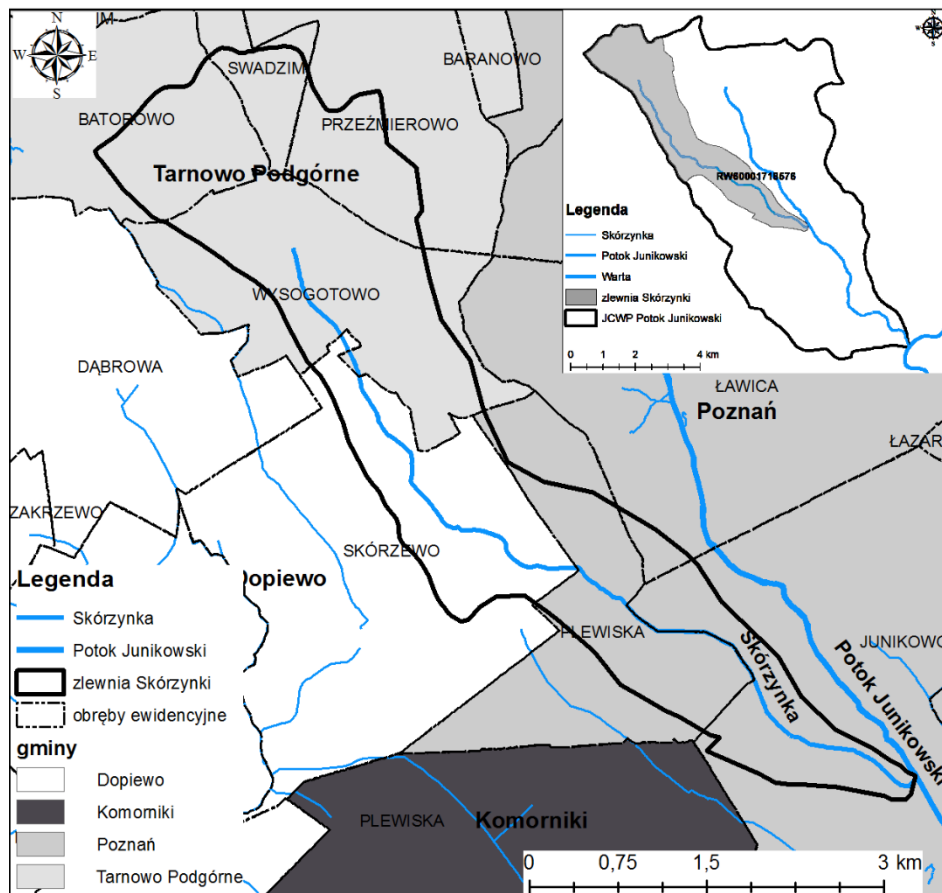
wyborze zlewni badawczej kluczowe było jej położenie zarówno w granicach gminy wiejskiej podlegającej intensywnej suburbanizacji, jak i w granicach Poznania – miasta rdzeniowego Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego.

Kryteria spełniała zlewnia Skórzynki o powierzchni 10,4 km<sup>2</sup>, położona w obrębie gmin wiejskich Dopiewo i Tarnowo Podgórne oraz miasta Poznań, zajmująca 21% powierzchni jej recypienta – Potoku Junikowskiego (Ryc. 1.). Potok Junikowski stanowi jednolitą część wód powierzchniowych (JCWP o europejskim kodzie PLRW60001718576). Jest to potok nizinny piaszczysty (typ 17), uznany za silnie zmienioną część wód. Jego stan został określony jako zły. Jednocześnie w przypadku Potoku Junikowskiego istnieje zagrożenie nieosiągnięcia celów środowiskowych wskazywanych w Ramowej Dyrektywie Wodnej. Dla cieką przewiduje się (ze względu na silne zmiany morfologiczne) derogacje czasowe z uwagi na brak możliwości technicznych oraz dysproporcjonalne koszty związane z renaturyzacją cieką (obszar silnie zurbanizowany w aglomeracji poznańskiej). Wcześniej klasyfikowany był także jako scalona część wód powierzchniowych (SCWP) o numerze W1007 – Warta od Kopli do Różanego Potoku. Skórzynka na obszarze niezurbanizowanym została sztucznie pogłębiona i stanowiła część systemu melioracyjnego.

W granicach zlewni obserwuje się intensywnie zachodzące zjawisko suburbanizacji, przejawiającej się m.in. dynamicznym wzrostem powierzchni zabudowanych i zurbanizowanych kosztem użytków rolnych. Tereny zabudowy mieszkaniowej wraz z zabudową usługową i przemysłową oraz terenami komunikacyjnymi zajmują 54%, a użytki rolne zaledwie 31% zlewni.

Obecnie ciek stanowi odbiornik wód deszczowych z obszaru zlewni. Z jednej strony jest to obszar podlegający intensywnej antropopresji, z drugiej – o najniższych opadach w kraju, przy jednocześnie występujących problemach z lokalnymi podtopieniami po ulewnych deszczach i suszami, co uzasadnia główny cel działań analizowanych w autoreferacie, tj. ochronę przed powodzią, suszą i deficytem wody przez podniesienie retencyjności zlewni rzecznej. Ponadto zlewnia Skórzynki znajduje się w strefie priorytetowej rozwoju małej retencji i jednocześnie najwyższych potrzeb dla rozwoju nawodnień **(1, 2, 3, 6)**.

Ryc. 1. Położenie zlewni Skórzynki na tle podziału administracyjnego i granicy JCWP Potok Junikowski



Źródło: opracowanie własne

#### 4.C.2.2. Analiza dokumentów planistycznych i strategicznych

Identyfikacji głównych problemów zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi dokonałem na podstawie obowiązujących uwarunkowań formalnoprawnych (m.in. dyrektywy europejskie, ustawy, rozporządzenia) oraz dokumentów strategiczno-planistycznych i programowych sporządzanych w ramach systemu planowania przestrzennego i systemu planowania w gospodarowaniu wodami w Polsce na wszystkich poziomach planowania (3, 4, 6).

Poszczególne dokumenty analizowano pod kątem uwzględnienia zasady zintegrowanego podejścia do gospodarowania zasobami wodnymi na trzech poziomach planowania: krajowym, regionalnym i lokalnym (3). Ponadto dokumenty planistyczne na poziomie lokalnym (miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin) analizowano także z punktu widzenia możliwości wprowadzenia zapisów dotyczących zabiegów wspierających retencyjność zlewni w celu ochrony przed powodzią i suszą. Z uwagi na zróżnicowanie zastosowanych od 1995 r. w MPZP

i SUiKZP oznaczeń dla potrzeb analizy zostały one ujednocione wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie wymaganego zakresu projektu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego<sup>54</sup>, zgodnie z metodyką zaproponowaną przez Mrozika i Wiśniewską<sup>55</sup>. Analizy planów miejscowych dokonano z zastosowaniem oprogramowania firmy ESRI ArcGIS, opierając się na bazie danych przestrzennych zawierającej poszczególne wskaźniki poddawane analizie (m.in. intensywność zabudowy, minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej, maksymalną liczbę budynków na działce, minimalną powierzchnię nowo wydzielonych działek, wysokość zabudowy wyrażoną w metrach i/lub kondygnacjach **(3, 5)**).

Wykorzystując dane źródłowe z programu wodno-środowiskowego kraju, przy użyciu oprogramowania ArcGIS 10.0 (potem 10.1 i 10.5.1) firmy ESRI, wykonałem analizę planowanych działań oraz kosztów z nimi związanych. Kluczowym elementem analizy było stworzenie bazy danych dla jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP) położonych w obrębie Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego. Z uwagi na sygnalizowany we wstępie problem związany z odmiennym układem granic administracyjnych i dla jednostek hydrograficznych przeanalizowałem liczbę gmin położonych w obrębie poszczególnych JCWP **(3, 6)**.

Dodatkowo na podstawie danych Głównego Urzędu Statystycznego (GUS) dokonałem oceny nakładów na środki trwałe służące zintegrowanemu zarządzaniu zasobami wodnymi w Polsce, odnosząc je do planowanych w skali dorzeczy kosztów dla poszczególnych planów gospodarowania wodami w polskich dorzeczach oraz możliwych źródeł finansowania.

Koszty przewidywane w programie wodno-środowiskowym kraju i planach gospodarowania wodami zestawiono na podstawie danych dla dorzeczy dla całego kraju. Z kolei nakłady inwestycyjne przeanalizowano z uwzględnieniem danych dla Polski. W celu oszacowania nakładów ponoszonych na środki trwałe związane z zarządzaniem zasobami wodnymi zestawiono następujące grupy inwestycji:

- Gospodarka wodna – obejmująca ujęcia i doprowadzenia wody, stacje uzdatniania wody, zbiorniki i stopnie wodne, regulację i zabudowę rzek i potoków, obwałowania przeciwpowodziowe i stacje pomp;
- Ochrona środowiska – gospodarka ściekowa i ochrona wód, w tym nakłady na oczyszczanie ścieków komunalnych i przemysłowych oraz sieć kanalizacyjną

---

<sup>54</sup> Dz. U. z 2003 r. nr 164 poz. 1587.

<sup>55</sup> K. Mrozik, A. Wiśniewska, *Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego jako instrument zarządzania procesem suburbanizacji na terenach wiejskich na przykładzie obrębu geodezyjnego Skórzewo*. Annual Set The Environment Protection 15, 2013, s. 2128-2133.

odprowadzającą ścieki i wody opadowe, ochrona i przywrócenie wartości użytkowej gleby oraz ochrona wód podziemnych i powierzchniowych;

- Mała retencja wodna – sztuczne zbiorniki, samodzielne budowle piętrzące i ujęcia wód na ciekach, piętrzenie jezior, stawy rybne i inne, w tym głównie doprowadzalniki (4).

#### 4.C.2.3. Świadczenia ekosystemowe w planowaniu małej retencji

Do oceny znaczenia świadczeń ekosystemowych oraz ich przydatności w procesie zapobiegania powodziom i przeciwdziałania skutkom suszy wykorzystano metodologię opartą zasadniczo na jakościowym podejściu, ale uwzględniono również elementy podejścia ilościowego. W tym celu wykorzystano w szczególności koncepcję usług ekosystemowych dla Polski<sup>56</sup>. Na podstawie wieloletnich badań oraz przeglądu literatury dokonałem identyfikacji oraz oceny zabiegów małej retencji wodnej z punktu widzenia powiązanych z nimi świadczeń ekosystemowych (1).

Znaczącą cechą badania jest przekonanie, że usługi ekosystemów mogą być stosowane przy planowaniu małej retencji wody i wybieraniu najlepszych działań. Analizie poddano możliwości wybranych usług ekosystemowych, zarówno pod kątem ich wpływu na zdolność retencyjną zlewni rzeki, jak i na dobrobyt społeczno-gospodarczy. Wszystkie usługi ekosystemowe i środki zostały rozpatrzone z głównego obiektywnego punktu widzenia, co maksymalizowało pozytywny wpływ usług ekosystemowych na zapobieganie suszy i powodzi. Do rozwiązania takiego złożonego problemu zastosowano podejście oparte na wielu kryteriach decyzyjnych zaproponowane przez Saaty'ego<sup>57</sup>. Proces analizy hierarchicznej (AHP – ang. *analytic hierarchy process*) jest bardzo elastycznym i potężnym narzędziem, ponieważ łączy elementy matematyki i psychologii. Dzięki temu możliwe jest rozwiązywanie problemów decyzyjnych, które mają charakter wieloaspektowy i łączą w sobie elementy ilościowe i jakościowe. AHP opiera się na symbolicznym modelu hierarchicznym, tzn. do rozwiązywania problemów decyzyjnych wykorzystuje wielopoziomową strukturę hierarchiczną. Jej konstrukcja polega na określeniu składowych danego problemu i ich pogrupowaniu w jednorodne zbiory. Następnie dokonuje się ich porządkowania na odpowiednich poziomach i według łączących ich zależności. W ten sposób uzyskuje się uproszczony model

---

<sup>56</sup> A. Mizgajski wraz z zespołem stosuje termin świadczeń ekosystemowych. W niniejszym autoreferacie w kontekście *ecosystem services* terminy „świadczenia” i „usługi” stosowane są zamiennie. Por. Mizgajski A., Stępniewska M. 2012. *Ecosystem Services Assessment for Poland – Challenges and Possible Solutions*. *Ekonomia i Środowisko*. Nr 2 (42), s. 69-71.

<sup>57</sup> Saaty T. L. 2000. *Fundamentals of decision making and priority theory with the Analytic Hierarchy Process*. RWS Publications, Pittsburgh.

rzeczywistości, w którym poszczególne elementy problemu decyzyjnego są wyodrębnione, ale jednocześnie połączone według występujących między nimi relacji<sup>58</sup>.

Analiza problemu decyzyjnego metodą AHP została przeprowadzona z uwzględnieniem następujących faz<sup>59</sup>:

- Strukturyzacja problemu decyzyjnego obejmująca opracowanie wielopoziomowego hierarchicznego modelu decyzyjnego – na najwyższym poziomie hierarchii decyzyjnej określono ogólny cel nadrzędny, którym w tym przypadku jest maksymalizacja świadczeń ekosystemowych w ochronie przed powodzią, suszą i deficytem wody poprzez poprawę zdolności retencyjnych zlewni rzeki Skórczynki, na najniższym poziomie sprecyzowano rozważane warianty decyzyjne (rozwiązania) mające doprowadzić do osiągnięcia postawionego celu, a na poziomie pośrednim wyznaczono kryteria decyzyjne (czynniki) wpływające na stopień realizacji celu nadrzędnego i wybór najlepszego rozwiązania,
- ocena przez porównania parami różnych kryteriów i alternatyw – z wykorzystaniem skali Saaty'ego zebrano oceny porównania parami kryteriów oraz wariantów decyzyjnych dokonanych przez ekspertów<sup>60</sup>,
- dokonanie obliczeń oraz wygenerowanie wyników za pomocą oprogramowania *Super Decision*,
- rangowanie wariantów decyzyjnych (rozwiązań) – sklasyfikowanie poszczególnych rozwiązań w świetle przyjętych kryteriów pod względem ich udziału w osiągnięciu celu nadrzędnego oraz wskazanie rozwiązania najlepszego (**1**).

W prowadzonej analizie przyjęto, że podniesienie zdolności retencyjnej zlewni może nastąpić w efekcie wdrożenia trzech alternatywnych rozwiązań z zakresu małej retencji wodnej:

- budowy zbiornika małej retencji (o powierzchni około 1,15 ha),
- zastosowania określonych zabiegów agrotechnicznych (np. głęboszowanie, spulchnianie, wsiewki poplonowe, uprawa konserwująca),

---

<sup>58</sup> Prusak A., Stefanów P. 2014. *AHP – analityczny proces hierarchiczny. Budowa i analiza modeli decyzyjnych krok po kroku*. Wydawnictwo C.H. Beck. Warszawa.

<sup>59</sup> Podobne podejście w działaniach z zakresu gospodarki wodnej i ochrony środowiska zastosowano m.in. w: Zawilski M., Sakson G. 2013. *Wybór metody modernizacji systemu kanalizacyjnego przy wykorzystaniu metody AHP*. *Ekonomia i Środowisko* vol. 47, no. 4.

<sup>60</sup> W prowadzonej analizie wykorzystano opinie sześciu ekspertów (specjalistów z zakresu gospodarki wodnej, inżynierii środowiska, kształtowania i ochrony środowiska, planowania przestrzennego oraz ekonomii i zarządzania). Agregacja wyników nastąpiła na podstawie metody behawioralnej. Więcej na ten temat zob. Prusak i Stefanów, 2014, op. cit., s. 212-217.

- wprowadzenia zdecentralizowanych systemów zagospodarowania wody deszczowej (m.in. skrzynki rozsączające, studnie chłonne, beczki, cysterne lokalizowane na działkach inwestora) (1).

Obszary predestynowane do realizacji zabiegów agrotechnicznych wskazano zgodnie z metodą zaproponowaną na przykładzie zlewni rzeki Kani. W zastosowanym procesie decyzyjnym następuje powiązanie bazy danych z niezbędnymi parametrami, zgodnie z przyjętymi regułami. Dla obszarów użytkowanych rolniczo uwzględniono następujące czynniki: rodzaj użytkowania terenu, spadek terenu, wielkość pól, obszary zalewowe, obszary zdrenowane, obszary Natura 2000, odległość od wód, odległość od lasu, przydatność rolnicza, potencjał retencyjny gleby i dominujący proces odpływu. Dwa ostatnie czynniki określono za pomocą DSS FLAB. Dla wymienionych wyżej metod poprawiających naturalną retencyjność zlewni określone czynniki są wykluczające. Dla pojedynczej jednostki przestrzennej, powstałej poprzez nałożenie poszczególnych warstw opracowanych w ArcGIS określono optymalny sposób wspierania naturalnej retencyjności (5).

Budowę zbiornika małej retencji zlokalizowanego w dolnej części zlewni Skórzynki na terenie należącym do Lasów Państwowych Skarbu Państwa położonym pomiędzy ulicami Malwowa i Chryzantemowa w Poznaniu o powierzchni około 1,15 ha, który pozwoli na czasową retencję dopływu wody z deszczów nawalnych o objętości około 15 000 m<sup>3</sup> uwzględniono zgodnie z propozycją zawartą w Ekspertyzie dotyczącej przyczyn podtopień nieruchomości zlokalizowanych wzdłuż cieku Skórzynka<sup>61</sup>.

Z kolei wprowadzenie zdecentralizowanych systemów zagospodarowania wody deszczowej zaproponowano zarówno w gospodarstwach domowych, jak i przedsiębiorstwach<sup>62</sup>.

Poziomy pośrednie w modelu hierarchicznym AHP zajmują kryteria warunkujące ocenę i wybór rozwiązań. Często nazywane są czynnikami składowymi problemu decyzyjnego, ponieważ wpływają bezpośrednio na stopień realizacji celu nadrzędnego i wybór najlepszego wariantu. W przeprowadzonej analizie jako czynniki określające warunki osiągnięcia celu nadrzędnego przyjęto świadczenia zaopatrujące, regulacyjne i siedliskowe oraz kulturowe i rekreacyjne (1).

---

<sup>61</sup> Przybyła Cz., Mrozik K. 2010. *Ekspertyza dotycząca przyczyn podtopień nieruchomości zlokalizowanych wzdłuż cieku Skórzynka*. Urząd Miasta Poznania. Wydział Ochrony Środowiska.

<sup>62</sup> Idczak P., Mrozik K. 2015. *Wykorzystanie dynamicznego kosztu jednostkowego do oceny efektywności ekonomicznej rozwiązań kształtujących retencję zlewni rzecznej na terenach zurbanizowanych*. *Ekonomia i Środowisko*. 2(53): 92-102.

Do oceny możliwości monitorowania procesu suburbanizacji z punktu widzenia gospodarowania wodą i planowania przestrzennego wykorzystano metodę USDA-SCS<sup>63</sup>. Wysokość opadu efektywnego zależy w tej metodzie od rodzaju gleb, sposobu użytkowania terenu oraz uwilgotnienia gleb przed wystąpieniem badanego opadu. Czynniki te ujmuje bezwymiarowy parametr CN przyjmujący wartości od 0 do 100<sup>64</sup>. Parametr ten jest funkcyjnie związany z maksymalną potencjalną retencją zlewni (S) wyrażoną w milimetrach. Parametry CN dla przeciętnych warunków wilgotnościowych przyjęto za Nowicką i Wolską<sup>65</sup>. Przyjęto także trzy poziomy warunków wilgotnościowych zlewni (AMC – *Antecedent Moisture Conditions*)<sup>66,67</sup>(2).

Analizę zmian pokrycia terenu wykonano na podstawie mapy topograficznej pozyskanej w WODGiK w Poznaniu skali 1 : 10 000 (w układzie PUWG 1992) i Urban Atlasu wykorzystującego zdjęcia z satelity SPOT 5 wykonane 24/25.09.2007 r. o rozdzielczości terenowej 2,5 m. Zdjęcia zaktualizowano o dane pochodzące z map topograficznych. Całkowity proces wektoryzacji wraz z kontrolą poprawności jej wykonania zakończył się 21.10.2009 r. Systemem odniesień był układ WSG84<sup>68</sup>. Mapy glebowe w skali 1 : 25 000 pozyskano w Instytucie Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach (2).

Dane meteorologiczne wykorzystane w pracy pochodziły ze stacji meteorologicznej Poznań-Ławica (2, 3, 6). Z uwagi na notowane coraz częściej ekstremalne opady do określenia zagrożeń z nimi związanych do szczegółowych obliczeń wykorzystano opad odnotowany 17.08.2010 r. wynoszący 98 mm. Był to opad o prawdopodobieństwie wystąpienia raz na 100 lat.

---

<sup>63</sup> NRCS. (1986). *Urban Hydrology for Small Watersheds. Technical Release 55.*

United State Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Retrieved from: <http://www.nrcs.usda.gov/technical/engineering/neh.html>

<sup>64</sup> Banasik K., Górski D., Ignar S. 2000. *Modelowanie wezbrań opadowych i jakość odpływu z małych nieobszowanych zlewni rolniczych.* SGGW. Warszawa: 75 ss.

<sup>65</sup> Nowicka B., Wolska M. (2003). *Wpływ retencji zlewni na formowanie kulminacji wezbrań opadowych.* W: Gutry-Korycka M., Nowicka B., Soczyńska U. (red.). *Rola retencji zlewni w kształtowaniu wezbrań opadowych,* s. 105-117.

<sup>66</sup> Miller A.T. 2012a. *Ocena wpływu zmian użytkowania terenu na odpływy wezbraniowe przy użyciu metody SCS-CN.* Rocznik Ochrona Środowiska, 14, 512-524.

<sup>67</sup> Miler A.T. 2012b. *Wpływ ewentualnych zmian użytkowania terenu na odpływy wezbraniowe z reprezentatywnej zlewni leśnej Pojezierza Krajeńskiego.* *Infrastructure and Ecology of Rural Areas*, 3, 145-154.

<sup>68</sup> Mrozik K., Bossy M., Zareba K. 2012. *Polityka przestrzenna gmin wiejskich na tle zmian zagospodarowania przestrzennego wynikających z suburbanizacji.* Rocznik Ochrona Środowiska t. 14: 761-771.

### 4.C.3. Wyniki badań

Na obszarze Polski rozciąga się 10 dorzeczy, z czego największe – Odry i Wisły, zajmują łącznie 97% powierzchni kraju i są zamieszkiwane przez 98% ludności. Ogółem wyznaczono w Polsce 4586 jednolitych części wód powierzchniowych rzek, 1038 – jezior, 9 – przejściowych, 10 – przybrzeżnych i 170 jednolitych części wód podziemnych. W przypadku wód rzek 39% jednolitych części wód powierzchniowych zagrożonych jest nieosiągnięciem celów środowiskowych (Wisła – 38%, Odra – 44%), a 34% wskazanych zostało do odstępstw od celów środowiskowych<sup>69,70</sup> (4).

Koszty wszystkich działań ujętych w programie wodno-środowiskowym kraju na lata 2010–2015 oszacowane zostały na łączną kwotę prawie 20,5 mld zł. Większość tej sumy (90%) stanowią koszty działań podstawowych grupy A<sup>71</sup>. Ogółem najwyższe nakłady planowane są w dorzeczu Wisły. Stanowią one 52% ogółu nakładów w kraju, czyli mniej niż wynosi udział dorzecza Wisły w ogólnej powierzchni i w liczbie ludności. Odwrotną sytuację stwierdzono w dorzeczu Odry. Obserwację tę potwierdza także porównanie kosztów przypadających na 1 km<sup>2</sup> dorzecza. Dla Wisły planuje się nakłady w wysokości 58,4 tys. zł/km<sup>2</sup>, dla Odry natomiast koszt jednostkowy wynosi aż 81,2 tys. zł/km<sup>2</sup>, przy średniej dla kraju 65,6 tys. zł/km<sup>2</sup>. Różnice w kosztach jednostkowych w przypadku dorzeczy Warty i Odry związane są przede wszystkim z działaniami podstawowymi z grupy A (Wisła – 52,4 tys. zł/km<sup>2</sup>, Odra – 72,5 tys. zł/km<sup>2</sup>) (4).

W analizowanym okresie 2001–2010 nakłady na środki trwałe służące zintegrowanemu zarządzaniu zasobami wodnymi w Polsce wzrosły z 4,5 mld zł w 2001 r. do 10,7 mld zł w 2010 r. (4). Największą dynamikę zaobserwowano dla budowy i modernizacji stacji uzdatniania wody (422 w stosunku do roku bazowego 2001 = 100) oraz sieci kanalizacyjnej odprowadzającej wody deszczowe (465). W tym drugim przypadku maksimum osiągnięto jednak w 2009 r. (568).

---

<sup>69</sup> Dane zostały opracowane na podstawie planów gospodarowania wodami poszczególnych dorzeczy opublikowanych w Monitorze Polskim w 2011 r. (4).

<sup>70</sup> Podobną charakterystykę dorzeczy w Polsce na podstawie zaktualizowanych planów gospodarowania wodami zawarto w pracy Mroziak K., Idczak P., Adamska A. 2017. *Przestrzenne zróżnicowanie kosztów realizacji zaktualizowanego programu wodno-środowiskowego kraju*. Studia i Prace Wydziału Nauk Ekonomicznych i Zarządzania US. 49(1): 243-253.

<sup>71</sup> Wynikają one z Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych, Programu wyposażenia aglomeracji poniżej 2000 RLM w oczyszczalnie ścieków i systemy kanalizacji zbiorczej, Programu wyposażenia zakładów przemysłu rolno-spożywczego o wielkości nie mniejszej niż 4000 RLM odprowadzających ścieki bezpośrednio do wód w urzędzenia zapewniające wymagane przez polskie prawo standardy ochrony wód, programów przyjętych dla obszarów wrażliwych na zanieczyszczenia pochodzenia rolniczego, działań zapobiegających zanieczyszczeniu wód substancjami zanieczyszczającymi lub grupami substancji zanieczyszczających stanowiących poważne zagrożenie dla środowiska wodnego lub za jego pośrednictwem środowiska przyrodniczego.



W strukturze nakładów zdecydowanie dominują inwestycje związane z gospodarką ściekową i ochroną wód. Stanowią one 67% ogółu rozpatrywanych nakładów. Z kolei w tej grupie zdecydowanie przeważa sieć kanalizacyjna (63% grupy, 41% ogółu). Z oczyszczalniami ścieków związane jest 16% ogółu nakładów (24% grupy). Jedną trzecią stanowią inwestycje gospodarki wodnej z największym udziałem ujęć i doprowadzeń wody (17% ogółu, 52% grupy). Udział inwestycji z zakresu małej retencji jest niewielki (poniżej 1%) (4).

Podstawowym problemem w zarządzaniu zasobami wodnymi jest kwestia naturalnego układu zlewniowego, który nie pokrywa się z podziałem administracyjnym. W procesie delimitacji Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego (POM) uwzględniono liczne kryteria: społeczno-gospodarcze, środowiska przyrodniczego oraz dostępności komunikacyjnej. W przypadku kryteriów środowiska przyrodniczego badano m.in. przebieg granic przyrodniczych struktur przestrzennych na podstawie układu zlewniowego, systemu przyrodniczego oraz fitokompleksów krajobrazowych. Uznano, że granica obszaru wodno-gospodarczego Poznańskie Dorzecze Warty może wpływać na ostateczny kształt granic obszaru metropolitalnego. Według propozycji WBPP zdelimitowany POM obejmuje 45 gmin wraz z Poznaniem. Powierzchnia POM (6,2 tys. km<sup>2</sup>) stanowi ok. 21% powierzchni województwa wielkopolskiego, z kolei ludność POM (1,3 mln osób) – 39% ludności województwa. Poznański Obszar Metropolitalny jest położony w dorzeczu Odry, w regionie wodnym Warty. Jedynie niewielki fragment gminy Kościan jest zlokalizowany w regionie wodnym Środkowej Odry. Na potrzeby zarządzania zintegrowanymi zasobami wodnymi wód powierzchniowych i podziemnych w układzie zlewniowym na terenie regionu Warty wydzielono 18 zlewni bilansowych. POM wchodzi w skład sześciu z nich (3).

Poznański Obszar Metropolitalny jest położony w obrębie 31 scalonych części wód powierzchniowych (SCWP)<sup>72</sup> (6), przy czym tylko 7 SCWP znajduje się w całości w granicach POM, a ponad połowa SCWP w większości swojej powierzchni położona jest poza POM. W przypadku 1/3 SCWP mniej niż 1/4 ich powierzchni znajduje się w POM. Wstępna ocena oddziaływań antropogenicznych dla JCWP uwzględniająca presje związane z ujęciami wody, morfologiczne oraz punktowe i obszarowe wykazała, że w przypadku zlewni w obrębie POM istnieje zagrożenie nieosiągnięcia celów środowiskowych, co wynika przeważnie z zagrożenia stanu morfologicznego i jakościowego oraz częściowo stanu hydrologicznego. Pośród istotnych problemów gospodarki wodnej dla regionu Warty dla zlewni bilansowych w obrębie

---

<sup>72</sup> SCWP – jednolite części wód, które zostały zgrupowane na potrzeby opracowywania planów gospodarowania wodami i ich aktualizacji – zgodnie z planami z 2011 r.

POM, poza zaśmiecaniem koryt rzek i potoków (jedynie ten problem występuje we wszystkich zlewniach bilansowych), najczęściej, bo w pięciu zlewniach, występują:

- utrata naturalnej retencji zlewni spowodowana m.in. ścisłą zabudową terenów miejskich, zmianą użytkowania gruntów w dolinach rzecznych, np. z rolniczego i leśnego na tereny zabudowane,
- ochrona przed powodzią,
- zmiana naturalnych warunków hydromorfologicznych wód powierzchniowych przez zabudowę hydrotechniczną i regulację rzek i potoków,
- niekorzystne zmiany reżimu wód powierzchniowych **(3, 6)**.

Rozpatrywanych 31 SCWP dzieli się na 139 jednolitych części wód powierzchniowych (JCWP). W programie wodno-środowiskowym kraju zdecydowana większość z nich – 121 (87%) – uznana została za zagrożone JCWP i podlega derogacji, tzn. na ich obszarze przewiduje się konieczność zastosowania odstępstw od podstawowych wymogów osiągnięcia celów środowiskowych **(3, 6)**.

Na obszarze analizowanych SCWP na pokrycie kosztów działań z grupy A przewidywano 790 mln zł, a działań z grupy B – 24 mln zł<sup>73</sup> **(6)**. Ponadto na pokrycie kosztów działań uzupełniających przewidywano 165 mln zł. Łącznie przewidywane koszty działań wynosiły prawie 980 mln zł, co daje 80 mln zł na km<sup>2</sup>. Wysokie koszty z grupy A wiązały się przede wszystkim z inwestycjami wskazanymi w *Krajowym Programie Oczyszczania Ścieków Komunalnych*. Podobnie znaczną część w wydatkach na działania podstawowe grupy B stanowiły działania wynikające z konieczności porządkowania systemu gospodarki ściekowej, np. budowy kanalizacji sanitarnej w terenie nieaglomeracyjnym. W przypadku działań uzupełniających największy koszt wiązał się z wdrażaniem programu zwiększania lesistości **(3, 6)**. Skórzynka jest zlokalizowana w obrębie SCWP Warta od Koplki do Różanego Potoku (W1007), która składa się z 4 JCWP i położona jest w obrębie 9 gmin POM. Wszystkie 4 JCWP są zagrożone nieosiągnięciem celów i mają wyznaczone derogacje. Koszty planowanych 25 zadań podstawowych i szczegółowych w przeliczeniu na 1 km<sup>2</sup> wynoszą 33,8 tys. zł, czyli mniej niż w całym POM, co wynika z względnie lepiej uregulowanej gospodarki wodno-ściekowej.

Polskie akty prawne nie zawierają definicji zintegrowanego gospodarowania (zarządzania) zasobami wodnymi (IWRM) czy zintegrowanego gospodarowania wodami w aglomeracjach miejskich (IUWM). Natomiast w planowaniu i zagospodarowaniu

---

<sup>73</sup> Działania podstawowe i uzupełniające są podzielone zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (Załącznik VI A i VI B), w Polsce są obecnie wyszczególnione w art. 324 Prawa Wodnego.

przestrzennym zdefiniowano ład przestrzenny, który jest głównym celem gospodarki przestrzennej<sup>74</sup>. Z kolei w Prawie Ochrony Środowiska<sup>75</sup> znalazła się definicja wpisanej do Konstytucji zasady zrównoważonego rozwoju<sup>76</sup>.

Zarówno w planowaniu przestrzennym, jak i w planowaniu w gospodarowaniu wodami można wyróżnić trzy poziomy. Przy czym w planowaniu przestrzennym najważniejsze dokumenty z punktu widzenia kreowania ładu przestrzennego i lokalnych zasad zagospodarowania przestrzennego powstają na poziomie lokalnym, a w planowaniu gospodarowania wodami na poziomie krajowym i regionalnym.

Podstawowym problemem w koordynacji planowania przestrzennego i planowania w gospodarowaniu wodami jest odmienny układ granic i tym samym obszar planowania. Na początku 2015 r. w Polsce obowiązywał podział na 7 Regionalnych Zarządów Gospodarki Wodnej i 16 województw (3). Część zadań z zakresu gospodarowania wodami była realizowana w ramach regionów wodnych, a część w ramach podziału administracyjnego (wojewódzkie Zarządy Melioracji i Urzędzeń Wodnych). Obok systemu planowania przestrzennego i planowania w gospodarowaniu wodami należy także uwzględnić dokumenty strategiczne, będące ściśle powiązane z dokumentami planowania przestrzennego i mające jednakowe horyzonty czasowe (3). Przy planowaniu w gospodarowaniu wodami wszystkie działania wynikają z implementacji do polskiego prawa zasad m.in. dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Ramowa Dyrektywa Wodna, dalej RDW), a następnie dyrektywy 2007/60/WE z dnia 23 października 2007 r. w sprawie oceny ryzyka powodziowego i zarządzania nim (Dyrektywa Powodziowa).

Z drugiej strony dokumenty strategiczne są powiązane ze Strategią Unii Europejskiej „Europa 2020” i perspektywami finansowymi na lata 2014–2020. Wprowadzanie nowego systemu zarządzania rozwojem kraju, w którym następuje integracja dokumentów planowania przestrzennego i społeczno-ekonomicznego, uwzględnia także paradygmat polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie, tzn. wprowadza możliwość prowadzenia polityki przestrzennej w obszarach funkcjonalnych, w tym na obszarach metropolitalnych.

---

<sup>74</sup> Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1945 ze zm.) – art. 2 pkt 1.

<sup>75</sup> Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 799 ze zm.) – art. 3 pkt 50.

<sup>76</sup> Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz. U. z 1997 r. nr 78 poz. 483 ze zm.) – art. 5.

Jednym z kluczowych celów obowiązujących strategii jest zapewnienie ładu przestrzennego, z kolei jednym z głównych wyzwań w tym szerokim zadaniu jest zapewnienie właściwej gospodarki wodnej uwzględniającej zagadnienie ochrony różnorodności biologicznej i jednocześnie stanowiącej podstawę rozwoju społeczno-gospodarczego na wszystkich poziomach planowania. Także strategiczne dokumenty dotyczące gospodarki wodnej są ściśle powiązane z polityką przestrzenną i jej celem, czyli ładem przestrzennym. W dokumentach występują również problemy związane z niedoborem wody, jakością i dostępnością zasobów wodnych. Podkreślono także potrzebę wprowadzenia w gospodarowaniu wodami programów rozwoju retencji wodnej, gospodarowania wodami opadowymi na obszarach miejskich oraz zasad RDW, tj. zwrotu kosztów za usługi wodne oraz zasady „zanieczyszczający płaci”, a także zachęt dla użytkowników do bardziej efektywnego wykorzystania zasobów wodnych. Wdrożenie nowej polityki cenowej planowane było do 2015.

Zakłada się również zmniejszenie zużycia wody w gospodarce, w tym w rolnictwie i rybołówstwie, kontynuowanie inwestycji związanych z ochroną wód. Powinny zostać także podjęte działania związane z zarządzaniem środowiskiem miejskim w celu adaptacji do zmian klimatu. Wszystkie działania mające na celu minimalizację ryzyka powodzi zostaną uwzględnione w planach zarządzania ryzykiem powodziowym. Plany powinny kłaść szczególny nacisk na zapobieganie i ochronę przed powodzią. Istotną rolę powinny odgrywać systemy prognozowania powodzi i wczesnego ostrzegania uwzględniające cechy dorzecza bądź zlewni. Mogą one zawierać zabiegi związane ze zrównoważonym rozwojem przestrzennym dla poprawy efektywności retencjonowania wody i kontrolowanego zalewania niektórych obszarów (polderów, suchych zbiorników) w przypadku powodzi. Planowane są również działania w zakresie infrastruktury, systemów ostrzegania i monitorowania (rozwój małej i dużej retencji, właściwe utrzymanie rzek, odbudowa kanałów rzecznych i terenów podmokłych, skuteczny system ostrzegania przed powodzią).

Wprowadzenie nowoczesnego systemu planowania opartego na GIS powinno rozwiązać problem pozwoleń na budowę na terenach zalewowych. Przyspieszenie procesu decyzyjnego i zmniejszenie barier administracyjnych w zakresie zarządzania ryzykiem wymaga m.in. efektywnej gospodarki wodnej w systemie dorzecza. Wszystkie planowane działania powinny być zintegrowane z planami zagospodarowania przestrzennego. Włączenie dokumentów planistycznych na wszystkich poziomach planowania obszarów zagrożonych powodzią, zgodnie z mapami zagrożenia powodziowego, jest planowane na lata 2012–2020. Ponadto zakłada się wprowadzenie standardów budowlanych w celu zmniejszenia strat związanych z klęskami żywiołowymi (2012–2015).

Obecnie nowe zasady zarządzania strategicznego uwzględniające podstawowe elementy IWRM muszą zostać wdrożone w dokumentach planistycznych na poziomie lokalnym i regionalnym. Wymagana jest również zmiana przepisów.

Na poziomie lokalnym analizie poddano 38 obowiązujących planów miejscowych uchwalonych w latach 1995–2012 o całkowitej powierzchni 165 ha. Obejmowały one powierzchnię od 0,03 ha do 31,7 ha. W analizowanej grupie zdecydowanie dominowały MPZP o powierzchni do 1 ha (16 MPZP), w skrajnym przypadku opracowywane dla jednej działki. Powierzchnię łączną powyżej 20 ha miał poza wspomnianym największym planem z 2001 r. jeszcze tylko plan z 2008 r. Z kolei MPZP o powierzchni powyżej 10 ha było łącznie zaledwie 5. Średnia powierzchnia analizowanych planów wyniosła 4,3 ha, co pokazuje, że tylko w niewielkim stopniu można mówić o tworzeniu ładu przestrzennego dla jakiegoś większego zwartego funkcjonalnie obszaru, a o samym MPZP jako modelu ładu przestrzennego<sup>77</sup> dla wybranego obszaru. W zdecydowanej większości mamy do czynienia z planami będącymi wynikiem dostosowywania się do życzeń indywidualnego inwestora.

W analizowanych MPZP jako przeznaczenie podstawowe dominuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna (70%), choć w licznych przypadkach dopuszczalna jest jako funkcja uzupełniająca także działalność gospodarcza, przede wszystkim nieuciążliwe usługi. Drugą pod względem powierzchni kategorią przeznaczenia są tereny dróg publicznych – 14%. Znaczący jest także udział usług – 12%. Na tereny zieleni urządzonej i wód powierzchniowych wolnostojących przypada ok. 2% powierzchni objętej planami. Tereny te są związane przede wszystkim z ciekami wodnymi (Skórzynką). Nowo uchwalane plany dotyczyły przede wszystkim terenów wcześniej użytkowanych rolniczo. Szczegółową analizę jakościową obowiązujących MPZP przeprowadzono dla planów miejscowych dotyczących terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej – ogółem 25. W pracy przyjęto założenie, że większa liczba zastosowanych wskaźników świadczy o wyższej jakości uchwalanych dokumentów i przyczynia się w większym stopniu do kształtowania ładu przestrzennego. Wśród rozpatrywanych 5 wskaźników najczęściej wskazywane były: intensywność zabudowy (maksymalna powierzchnia zabudowy) (23×) i wysokość zabudowy (22×). Zaledwie dwa plany wskazywały maksymalną liczbę budynków na działce. Przeciętny plan zawierał 3 spośród analizowanych 5 wskaźników, przy czym tylko jeden (Uchwała XXXIV/290/01) zawierał wszystkie 5. Także jeden (Uchwała XXX\_242\_2000) nie posiadał odniesienia do żadnego konkretnego wskaźnika. Warto odnotować, że ostatni z analizowanych 5 planów (z lat 2008–

---

<sup>77</sup> Parysek J. J. 2006. *Wprowadzenie do gospodarki przestrzennej. Wybrane aspekty praktyczne*. UAM. Poznań: 199 ss.

2013) zawierał 4 z rozpatrywanych 5 wskazań, co jednoznacznie świadczy o podnoszeniu standardów opracowywanych dokumentów, ale również o ich ujednoczeniu. Minimalny udział powierzchni biologicznie czynnej, czyli wskaźnik najbardziej istotny z punktu widzenia gospodarowania zasobami wodnymi w zlewni, posiadało tylko 10 planów miejscowych (40% ogółu). Dla budownictwa mieszkaniowego przy dopuszczalnej aktywności gospodarczej wskaźnik ten wynosił zaledwie 20%. W przypadku jednego planu miejscowego (z 2001 r.) dotyczącego rozwoju zabudowy mieszkaniowej wskaźnik ten wynosił tylko 25%. Najczęściej w przypadku budownictwa mieszkaniowego i usług wskaźnik ten waha się w granicach od 30% do 60%, co wskazuje na bardzo duże zróżnicowanie i brak ogólnie przyjętych wytycznych (3).

Także analizy przeprowadzone w gminach miejsko-wiejskich Gostyń i Krobia oraz wiejskiej – Piaski wykazały, że obowiązujące dokumenty planistyczne na poziomie lokalnym w ograniczonym stopniu uwzględniają nietechniczne metody zwiększania retencyjności zlewni. Ograniczano się w nich bowiem do wskazywania zalesień, zadrzewień i zakrzewień śródpolnych lub ogólnych zapisów dotyczących przeciwdziałania erozji, naruszania stosunków wodnych czy też stosowania zaleceń Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej i Zwyczajnej Dobrej Praktyki Rolniczej. Zauważalna jest jednak pozytywna zmiana w jakości i szczegółowości zapisów Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego (PZPWW) z 2001 r.<sup>78</sup> i PZPWW uchwalonego 26 kwietnia 2010 r.<sup>79</sup>. Pojawił się m.in. konkretny zapis o zwiększaniu zdolności do samooczyszczania małych rzek i cieków wodnych poprzez obsadzanie roślinnością, napowietrzanie czy odtwarzanie zabudowy biologicznej stref brzegowych (5).

Analizowany obszar znajduje się w strefie najniższych odpływów w Polsce. Średnia wartość spływu jednostkowego dla Warty w Poznaniu wynosi  $4,1 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ , przy czym wartości ekstremalne wahają się w granicach  $0,5\text{--}33,1 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{km}^2$ . Niskie wartości odpływu wynikają zarówno z niskich wartości opadów, jak i z małej zdolności retencyjnej tego obszaru. Obszar ten charakteryzuje ponadto wysoka wartość współczynnika nieregularności przepływów, mierzona ilorazem przepływu maksymalnego do minimalnego. W warunkach przeciętnych stany i przepływy wyższe od średniorocznych utrzymują się od grudnia do maja. Skórzyńska odznacza się śnieżno-deszczowym reżimem zasilania, z jednym maksimum i jednym minimum w ciągu roku. Po osiągnięciu wiosennego maksimum, przypadającego

---

<sup>78</sup> Uchwała nr XLII/628/2001 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 26 listopada 2001 r. w sprawie Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego.

<sup>79</sup> Uchwała nr XLVI/690/10 Sejmiku Województwa Wielkopolskiego z dnia 26 kwietnia 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany Planu zagospodarowania przestrzennego województwa wielkopolskiego.

najczęściej na marzec, stany i przepływy wody wyraźnie się zmniejszają. Typowe jest szybkie przejście od stanu kulminacji do stanów niżówkowych, które na ogół rozpoczynają się w czerwcu, są stabilne i trwają w zasadzie do końca roku hydrologicznego.

Dla opadów charakterystyczna jest ich obszarowa i czasowa zmienność utrudniająca jednoznaczne wnioskowanie. Potwierdzają to m.in. wcześniejsze analizy ekstremalnych opadów w sierpniu 2010 r. W tym opracowaniu w modelowaniu odpływu posłużono się równomierną wysokością opadu na całym obszarze, którą można stosować dla bardzo małych zlewni (do 10 km<sup>2</sup>). Na kształtowanie odpływu dominujący wpływ ma zagospodarowanie zlewni. Z tego względu wykonano analizę zmian i aktualnego zagospodarowania analizowanego obszaru.

Na podstawie danych z Urban Atlasu (2009) stwierdzono, że tereny użytkowane rolniczo zajmują w zlewni Skórzynki 31% jej powierzchni, co oznacza spadek o 1/3 w porównaniu z danymi z mapy topograficznej (w 1998 r. – 46%). Z kolei tereny zabudowy mieszkaniowej wraz z zabudową usługową i przemysłową, terenami komunikacyjnymi i kolejowymi zajmują 54%, co oznacza przyrost tego typu zagospodarowania w porównaniu z rokiem 1998 (35%) o ponad połowę. Należy podkreślić, że zabudowa pojawiła się także na gruntach wysokich klas obejmujących kompleksy rolniczej przydatności 1–5 i 8. Uwagę zwraca także wyjątkowo niska jeziorność pogłębiająca się osuszaniem, zarastaniem i zasypywaniem niewielkich oczek wodnych.

W celu potwierdzenia wpływu zmian zagospodarowania terenu na kształtowanie się odpływu na analizowanym obszarze wykorzystano metodę USDA-SCS. Średnia ważona parametru CN w zlewni Skórzynki w przeciętnym stanie uwilgotnienia wynosiła 72 dla danych z 1998 r. i wzrosła do 76 dla roku 2009.

Wartość maksymalnej potencjalnej retencji zlewni różniła się w zależności od roku i poprzedzających warunków wilgotnościowych zlewni. W przypadku średnich warunków wilgotnościowych stwierdzono spadek potencjalnej retencji wody w zlewni o około 20%, a w przypadku wysokiego stanu uwilgotnienia o około 25%.

Na podstawie wieloletnich badań oraz przeglądu literatury dokonałem oceny zabiegów małej retencji wodnej z punktu widzenia powiązanych z nimi świadczeń ekosystemowych (1). Stwierdziłem m.in. wyraźne różnice pomiędzy zabiegami agrotechnicznymi, zbiornikiem małej retencji oraz systemem zagospodarowania wody deszczowej. Możliwość rozwoju turystyki, a zwłaszcza rekreacji na małych zbiornikach wodnych i wokół nich, jest kluczowa z punktu widzenia usług ekosystemowych. Krajobraz, w którym brakowało jezior, jest wzbogacany. Małe zbiorniki retencyjne umożliwiają także wędkowanie. W przypadku systemów

zagospodarowania wody deszczowej godne uwagi są zwłaszcza zasoby wody do wykorzystania w gospodarstwie domowym.

W drugim etapie zastosowano metodę AHP, aby wybrać te usługi ekosystemowe i zabiegi małej retencji, które w najlepszy możliwy sposób przyczyniają się do osiągnięcia celu wyznaczonego w badaniu. W wyniku analizy określono grupę działań z zakresu małej retencji wodnej, które umożliwiają społeczeństwu maksymalizację korzyści płynących z usług ekosystemowych. W analizie AHP kategorie świadczeń ekosystemowych zostały użyte jako kryteria (atrybuty) reprezentowane na poziomie pośrednim, które miały docelowo pomóc określić ostateczną decyzję. Z kolei zabiegi małej retencji odnoszące się do alternatyw dla decyzji zostały określone na ostatnim poziomie hierarchii decyzyjnej.

Prace analityczne umożliwiły oszacowanie współczynników wagowych dla kryteriów oraz współczynników wagowych rozwiązań względem założonego w badaniach celu. Punktem wyjścia było przeprowadzenie pomiaru trudno mierzalnych kryteriów i wariantów rozwiązań. W tym celu wyrażone werbalnie opinie ekspertów przedstawiono w postaci numerycznej za pomocą skali porównań Saaty'ego. Następnie dokonano porównań parami i wyznaczono wektory priorytetów dla wszystkich możliwych zależności. Wreszcie ocenę każdej alternatywy pomnożono przez wagi kryteriów i zagregowano, aby uzyskać wyniki końcowe (Tab. 1.)

Tabela 1. Wskaźniki syntetyczne analizy AHP

Nazwa rozwiązania	Wskaźnik idealny	Wskaźnik wagowy	Ranga
budowa zbiornika małej retencji	1,0000	0,6802	1
zabiegi agrotechniczne	0,2855	0,1942	2
systemy zagospodarowania wody deszczowej	0,1846	0,1256	3

Zródło: opracowanie własne

Na podstawie analizy AHP wykazano, że rozwiązaniem o najwyższym priorytecie w świetle przyjętych kryteriów jest zbiornik małej retencji. Ponadto w stosunku do innych rozpatrywanych wariantów zbiornik małej retencji ma największy wkład w osiągnięcie zakładanego celu, tj. osiągnięcie największych korzyści ze świadczeń ekosystemowych w ramach działań podejmowanych przeciw suszy i powodziom w zlewni rzeki Skórzynka. Okazuje się zatem, że zabieg techniczny (wytwór człowieka), jakim jest budowa zbiornika małej retencji wodnej, może dostarczyć najwięcej korzyści, które ludzie zasadniczo czerpią bezpośrednio ze środowiska. Nie powinno to jednak dziwić, gdyż obecnie działania podejmowane przez ludzi są projektowane z najwyższym szacunkiem dla środowiska, aby przywrócić naturalne i zależne od wody ekosystemy, które zostały uszkodzone w wyniku



działań antropogenicznych. W związku z tym wszystkie działania mające na celu zwiększenie potencjalnej zdolności retencyjnej zlewni rzeki, w tym budowa zbiorników małej retencji wodnej, są w pewnym stopniu najważniejszymi ekosystemowymi usługami regulacyjnymi, które mogą ograniczyć negatywne skutki katastrof związanych z wodą.

#### 4.C.4. Wnioski

W sześciu pracach składających się na osiągnięcie naukowe pt. *Obszary podmiejskie jako nowe wyzwanie w zintegrowanym gospodarowaniu zasobami wodnymi na terenach zurbanizowanych* zaprezentowano wyniki badań stanowiące mój oryginalny wkład w dyscyplinę naukową *ochrona i kształtowanie środowiska*. Do najważniejszych można zaliczyć:

1. Wskazanie zestawu modelowych działań dla gospodarowania zasobami wodnymi dla małych niekontrolowanych zlewni podmiejskich podlegających intensywnej suburbanizacji zgodnych z zasadą zrównoważonego rozwoju i ładem przestrzennym, uwzględniających definicję i zasady IWRM oraz paradygmat polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie.
2. Na przykładzie zlewni Skórzynki przy zastosowaniu analizy hierarchicznej wykazano, że realizacja zbiornika małej retencji wodnej w porównaniu z innymi zabiegami małej retencji wodnej zajmuje pierwsze miejsce wśród rozpatrywanych alternatywnych rozwiązań z punktu widzenia ochrony przeciwpowodziowej i świadczy jednocześnie najwięcej usług ekosystemowych istotnych zarówno dla środowiska, jak i dla dobrobytu społeczno-gospodarczego mieszkańców.
3. Wprowadzenie koncepcji usług ekosystemowych do procesu podejmowania decyzji, w połączeniu z analizami efektywności kosztowej, jest niezbędne w przypadku zlewni poddawanych silnej presji urbanizacyjnej, gdzie przywrócenie bądź utrzymanie naturalnych zdolności retencyjnych jest niemożliwe bez dodatkowych nakładów na techniczne rozwiązania z zakresu małej retencji.
4. Na przykładzie zlewni Skórzynki, położonej w obrębie Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego, wykazano, że metoda SCS-CN jest przydatna do oceny zmian potencjalnej retencyjności niekontrolowanej zlewni podlegającej intensywnej suburbanizacji, a właściwym źródłem danych przestrzennych o zagospodarowaniu gruntów dla obszarów podmiejskich na lokalnym poziomie planowania jest

udostępniany nieodpłatnie Urban Atlas<sup>80</sup>. Metoda SCS-CN może być z powodzeniem stosowana jako element monitorowania procesu suburbanizacji do oceny zmian potencjału retencyjnego w niekontrolowanej zlewni w miejskim obszarze funkcjonalnym na lokalnym poziomie planowania, przyczyniając się do ograniczenia negatywnych skutków środowiskowych procesu rozlewania się miast na skutek niekontrolowanej suburbanizacji (*urban sprawl*).

5. Na podstawie analizy dokumentów planistycznych i strategicznych wykazano, iż dokumenty na poziomie krajowym uwzględniają główne filary zintegrowanego zarządzania zasobami wodnymi (IWRM), chociaż samo pojęcie IWRM nie zostało w nich wyraźnie zdefiniowane. Problemy mogą się pojawiać na etapie wdrażania, np. nowej polityki dotyczącej cen wody. Nowe zasady związane ze zintegrowanym podejściem muszą być uwzględniane w dokumentach poziomu regionalnego i lokalnego.
6. W celu poprawy zintegrowanego gospodarowania zasobami wodnymi w obrębie miejskich obszarów funkcjonalnych (obszarów metropolitalnych) konieczne obok zarządzania zlewniowego jest wprowadzenie w życie planowania przestrzennego na poziomie metropolitalnym<sup>81</sup>. Wysokie koszty planowanych działań mogą się okazać barierą dla wdrażania IWRM, szczególnie na szczeblu lokalnym.
7. Wykazano, że w latach 2001–2010 inwestycje związane z gospodarowaniem zasobami wodnymi odgrywają coraz istotniejszą rolę w działaniach podejmowanych na rzecz wzmocnienia rozwoju społeczno-gospodarczego Polski, co potwierdza rosnący udział inwestycji w tym sektorze w inwestycjach gospodarki narodowej ogółem (z 3,7% do 4,9%) oraz udział inwestycji dotyczących racjonalizacji zasobów wodnych w PKB (z 0,52% do 0,75%).
8. Skuteczna realizacja programu wodno-środowiskowego kraju wymaga znacznych nakładów inwestycyjnych. W celu osiągnięcia wymaganego w Ramowej Dyrektywie Wodnej dobrego stanu wód niezbędne jest przedłużenie możliwości finansowania inwestycji związanych z gospodarką wodną w kolejnych okresach programowania wynikających z kalendarza Unii Europejskiej.

---

<sup>80</sup> [https://data.europa.eu/euodp/pl/data/dataset/data\\_urban-atlas](https://data.europa.eu/euodp/pl/data/dataset/data_urban-atlas)

<sup>81</sup> Zgodnie z ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym planowanie przestrzenne na poziomie metropolitalnym odbywa się w ramach związku metropolitalnego, dla którego sporządza się ramowe studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego związku metropolitalnego. Obecnie w Polsce funkcjonuje tylko jeden związek metropolitalny w województwie śląskim.

9. Intensywna antropopresja związana z suburbanizacją powoduje silne zmiany w sieci hydrograficznej i bilansie wodnym zlewni. Na przykładzie zlewni Skórzynki wykazano, że często brakuje koordynacji działań inwestycyjnych związanych z budownictwem mieszkaniowym z regulacją gospodarki wodno-ściekowej. W efekcie niedorozwoju infrastruktury technicznej osiąga się wartość progową, która ogranicza dalszy rozwój i powoduje straty finansowe mieszkańców w wyniku podtopień. Można ich uniknąć dzięki realizowanej konsekwentnie, ponad podziałami administracyjnymi, gospodarce zasobami wodnymi w obrębie zlewni.
10. Systemy wspomagania decyzji wykorzystujące GIS umożliwiają planowanie działań zwiększających retencyjność zlewni, poprzez wskazywanie obszarów najbardziej predestynowanych do wdrożenia poszczególnych metod małej retencji wodnej. Poszczególne czynniki decyzyjne mogą bazować na coraz powszechniej dostępnych (w tym nieodpłatnie) bazach danych przestrzennych.
11. Dokumenty planistyczne poziomu lokalnego, tj. miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP) i studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (SUiKZP) gmin, w niewielkim stopniu wspierają utrzymanie i poprawę retencyjności zlewni. Nie są planowane inwestycje celu publicznego związane z retencjonowaniem wody, a zapisy szczegółowe dotyczące poszczególnych mieszkańców jeżeli są, ograniczają się do wskazania minimalnej wartości powierzchni biologicznie czynnej na działce. Analizy związane z utrzymaniem bądź poprawą naturalnej retencyjności zlewni powinny być wykonywane na etapie opracowania ekofizjograficznego podstawowego, poprzedzającego sporządzenie właściwych dokumentów (MPZP, SUiKZP) i uwzględnione w nich. W opracowaniu ekofizjograficznym powinny zostać wskazane m.in. obszary z tzw. szybkimi i wolnymi komponentami odpływu.

#### **4.C.5. Podsumowanie publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe ze wskazaniem możliwości ich wykorzystania**

Zebrany w dzieło cykl publikacji jest odpowiedzią na coraz częściej występujące problemy z lokalnymi podtopieniami w zlewniach podmiejskich w obrębie obszarów metropolitalnych (miejskich obszarów funkcjonalnych ośrodków wojewódzkich), zachodzących na skutek zmian w zagospodarowaniu przestrzennym zlewni wywoływanych zachodzącym dynamicznie procesem suburbanizacji.

Przeprowadzone badania potwierdziły konieczność zintegrowanego gospodarowania zasobami wodnymi w układzie zlewniowym, co pozwoli na ograniczenie konfliktu interesów gmin położonych w górnym i dolnym biegu rzeki mających często odmienne interesy, tym samym często konfliktu pomiędzy miastem rdzeniowym położonym w dolnym biegu cieku, ponoszącym koszty przebudowy i rozbudowy infrastruktury technicznej, a gminami podmiejskimi będącymi beneficjentami zmian, korzystającymi ze wzrastających wpływów z podatków wynikających ze wzrostu liczby mieszkańców i przyrostu powierzchni terenów zabudowanych.

Wskazane modelowe zasady gospodarowania zasobami wodnymi na obszarach podmiejskich podlegających intensywnej suburbanizacji są zgodne z konstytucyjną zasadą zrównoważonego rozwoju oraz celem nadrzędnym gospodarki przestrzennej, jakim jest ład przestrzenny, i nawiązują jednocześnie do definicji i zasad IWRM oraz paradygmatu polityki regionalnej ukierunkowanej terytorialnie. Mogą zatem być stosowane w dokumentach planistycznych i strategicznych miejskich obszarów funkcjonalnych ośrodków wojewódzkich, co stwarza możliwość korzystania ze środków europejskich w ramach zintegrowanych inwestycji terytorialnych.

Wyniki analiz dla zlewni Skórzynki (np. dotyczące zaobserwowanego wzrostu opadu efektywnego o 17% i spadku potencjalnej retencji o 20%) umożliwiają zastosowanie ich jako kryterium decyzyjnego przez władze lokalne we właściwym tworzeniu polityki przestrzennej, zwłaszcza w zarządzaniu zasobami wodnymi oraz zapobieganiu lokalnym powodziom i suszom.

Wszystkie środki mające na celu poprawę zarządzania wodą powinny integrować czynniki ekologiczne, społeczne i ekonomiczne w sprawiedliwy sposób, dlatego IWRM powinien się koncentrować na zabezpieczeniu i zwiększaniu potencjału retencyjnego wody w danej zlewni za pomocą różnych rozwiązań, które w jak największym stopniu uwzględniają usługi ekosystemowe.

Zaproponowane w dziele metody wskazywania optymalnych zabiegów poprawiających retencyjność zlewni oraz wielokryterialnego wspomaganie decyzji na podstawie dostępnych, także w niekontrolowanej zlewni, materiałów źródłowych z wykorzystaniem wiedzy lokalnych ekspertów, decydentów i mieszkańców stanowią modelowe rozwiązanie do wdrażania w małych zlewniach podlegających intensywnym procesom suburbanizacji. Moja metoda zapewnia skoordynowanie gospodarowania i zarządzania zasobami wodnymi, gruntami oraz innymi powiązаныmi zasobami w celu zmaksymalizowania w sposób sprawiedliwy dobrobytu

ekonomicznego i społecznego, bez narażania zrównoważonego rozwoju innych ważnych ekosystemów.

Wskazane rozwiązania są także odpowiedzią na konieczność podjęcia planowych działań ochronnych i jednocześnie adaptacyjnych uwzględniających prognozowane zmiany klimatyczne zarówno na poziomie lokalnym, jak i regionalnym, w szczególności na obszarach poddawanych intensywnej antropopresji. Wskazane dzieło stanowi także źródło wiedzy (dobrych praktyk) do opracowywania lokalnych programów małej retencji, które powinny zostać skoordynowane z programami zagospodarowania wody deszczowej. Nawiązuje zwłaszcza do najważniejszej zasady zarządzania zasobami wodnymi wg OECD na obszarach podmiejskich dotyczącej promowania modeli gospodarowania zasobami wodnymi, które umożliwiają i ułatwiają współpracę pomiędzy różnymi użytkownikami wody oraz obszarami wiejskimi i miejskimi.

## **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych**

Moje pierwsze osiągnięcia naukowe są związane z realizacją projektu badawczego nr 2 PO6S00927 kierowanego przez prof. Czesława Przybyłę pt. *Wpływ modernizacji systemów melioracyjnych na zrównoważony rozwój obszarów wiejskich*. W ramach grantu Komitetu Badań Naukowych, którego byłem głównym wykonawcą, prowadzono kompleksowe badania terenowe w zlewni Kościańskiego Kanału Obry (KKO). Na podstawie wykonanych analiz określono zasady racjonalnego gospodarowania wodą na obiektach zmeliorowanych z zachowaniem wymagań zrównoważonego rozwoju, gdzie priorytetem powinny być systemy dwustronnego działania odwadniająco-nawadniające. Ponadto na podstawie uzyskanych wyników wykazano, że zmodernizowane urządzenia melioracyjne służące do regulacji poziomu wody w okresie wegetacji roślin są czynnikiem proekologicznym zwiększającym zapasy wody glebowej oraz zapewniają utrzymanie wartościowych zbiorowisk trawiastych. Zlewnię KKO zaliczono do obszarów o ubogich zasobach wodnych, gdzie każda forma retencionowania wód pozwalająca na zwiększenie zasobów wód dyspozycyjnych bądź przyczyniająca się do ograniczenia odpływu i podniesienia zwierciadła wód gruntowych jest uzasadniona. W ramach projektu zaproponowano dla zlewni KKO najbardziej racjonalne, celowe i dostosowane do jej warunków hydrologiczno-fizjograficznych kierunki działań (**Z.4.II.D.3.19, Z.4.II.D.3.22, Z.4.II.D.3.23, Z.4.II.D.3.24, Z.4.II.D.3.25**).

W zlewni KKO prowadziłem także pod kierownictwem prof. Czesława Przybyły badania związane z oddziaływaniem zbiornika retencyjnego Jeżewo na wody gruntowe oraz jakość wód powierzchniowych. Badania terenowe i prace kameralne w zlewni KKO kontynuowane były

również po obronie doktoratu (**Z.4.II.A.4, Z.4.II.D.3.27**). Prace w zlewni KKO prowadzono przy współpracy z Wielkopolskim Zarządem Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Poznaniu Rejonowy Oddział w Lesznie.

Zainteresowanie zlewnią KKO przełożyło się na wybór obiektu badań w ramach pracy doktorskiej pt. *Zdolności retencyjne zlewni rzeki Kani w aspekcie planowania przestrzennego*<sup>82</sup>, która była realizowana dodatkowo w ramach badań własnych dla młodych naukowców. Ponadto w tym czasie odbyłem sześciomiesięczny staż w instytucie naukowym w Helmholtz Zentrum für Umweltschutz UFZ w Lipsku, Department Stadtökologie, Umweltplanung und Verkehr oraz jednomiesięczny w biurze inżynieryjnym Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH w Hoppegarten k. Berlina w ramach programu stypendialnego Deutsche Bundesstiftung Umwelt, które zaowocowały zdobyciem umiejętności stosowania systemów wspomagania decyzji bazujących na GIS w planowaniu ochrony przeciwpowodziowej. W ramach pracy doktorskiej przedstawiłem m.in. autorską metodę opracowywania map wskazujących optymalne zabiegi wspierania naturalnej retencyjności zlewni rolniczych.

Wykonałem także analizę przestrzenną realizacji programów małej retencji (efektów rzeczowych, kosztów realizacji) w skali kraju i województwie wielkopolskim. W pracach wykazano na podstawie dotychczasowych danych statystycznych m.in., jak trudno będzie uzyskać zakładany w dokumentach programowych przyrost małej retencji (**Z.4.II.D.3.20, Z.4.II.D.3.26**). Przeprowadziłem również analizę uwarunkowań formalnoprawnych budowy zbiorników małej retencji wodnej, bazując na projektowanym zbiorniku małej retencji Laskownica (**Z.4.II.D.3.21**).

Problematykę planowania zabiegów małej retencji i zwiększania retencyjności zlewni podejmowałem także po doktoracie w ramach dwóch grantów Narodowego Centrum Nauki, w których byłem kierownikiem i głównym wykonawcą. Publikacja monografii zawierającej studia przypadku zlewni Kani oraz zlewni Skórzynki powstała w ramach realizacji kierowanego przeze mnie projektu pt. *Popularyzacja wiedzy dotyczącej możliwości poprawy zdolności retencyjnych zlewni poprzez wskazywanie działań z zakresu małej retencji wodnej w opracowaniach planistycznych*, dofinansowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu (**Z.4.II.D.1.2**). Oceeniłem również wpływ zabiegów agrotechnicznych przy zastosowaniu DSS FLAB w zależności od długości trwania opadu oraz jego intensywności, a także wstępnych warunków uwilgotnienia gleby na potencjał

---

<sup>82</sup> Kania wg Podziału Hydrograficznego Polski stanowi lewobrzeżny dopływ Kościańskiego Kanału Obry (KKO – liczony od źródeł w okolicach Jarocina do Węzła Bonikowskiego poniżej Kościana), który jest górnym odcinkiem biegu Kanału Mosińskiego.

retencyjny użytkowanej rolniczo zlewni Kani (**Z.4.II.A.6**). Z kolei na przykładzie Skórzewa wykazano znaczenie infrastruktury wodno-melioracyjnej w przeciwdziałaniu lokalnym podtopieniom w procesie suburbanizacji odpowiedzialnej za przekształcanie sieci hydrograficznej (np. poprzez przebudowę otwartych cieków w rurociągi), likwidację oczek wodnych, niszczenie systemów drenarskich, a zwłaszcza zmniejszenie retencji powierzchniowej zlewni w wyniku przekształcania gruntów ornych w tereny pod budownictwo oraz poprzez coraz bardziej intensywną zabudowę ograniczającą do minimum powierzchnię biologicznie czynną (**Z.4.II.A.9**).

Ponadto wraz z zespołem kierowanym przez prof. Czesława Przybyłę opracowałem autorską metodę planowania małej retencji dostosowaną do uwarunkowań środowiskowych Ziemi Dzierżoniowskiej opublikowaną w recenzowanej monografii zawierającej studia przypadków Pieszyckiego Potoku i Gniłego Potoku (**Z.4.II.D.1.1**).

W ramach interdyscyplinarnego podejścia do badań naukowych wraz z dr. P. Idczakiem na przykładzie zlewni Skórzynki i Kani zaadaptowałem i zastosowałem metodę dynamicznego kosztu jednostkowego (*dynamic generation cost* – DGC) do oceny efektywności ekonomicznej rozwiązań kształtujących zdolności retencyjne zlewni rzecznych, wykazując jej przydatność w procesie podejmowania decyzji dotyczących wyboru najbardziej efektywnych rozwiązań kształtujących zdolności retencyjne zlewni rzecznych. Za rozwiązanie najmniej kosztowne dla społeczeństwa uznano zabiegi agrotechniczne. Tego typu rozwiązanie umożliwi osiągnięcie zakładanego celu polegającego na poprawie retencyjności zlewni przy najniższym koszcie z punktu widzenia interesu społecznego. Analiza oparta na DGC ma ograniczone zastosowanie jako kompleksowa metoda wyboru rozwiązań prowadzących do osiągnięcia wielu celów (np. zbiornik retencyjny może gromadzić wodę, ale również służyć do celów rekreacyjno-sportowych). Może stanowić jednak punkt wyjścia do prowadzenia dalszych analiz nad konkretnym rozwiązaniem, na przykład opierając się na analizie kosztów i korzyści (**Z.4.II.D.3.10**, **Z.4.II.D.3.14**). Pewna niedoskonałość analizy kosztów i korzyści, jaką czasem jest brak metod obiektywnej kwantyfikacji i monetaryzacji kosztów i korzyści, powinna być pokonywana poprzez poszukiwanie nowych metod wyceny środowiska i efektów środowiskowych (**Z.4.II.D.3.9**, **Z.4.II.D.3.10**)<sup>83</sup>.

Innym osiągnięciem związanym z planowaniem małej retencji jest optymalizowanie procesu decyzyjnego z zastosowaniem metody AHP wykorzystującej wiedzę i doświadczenie zespołu specjalistów z zakresu gospodarki wodnej, inżynierii środowiska, kształtowania

---

<sup>83</sup> Co znalazło odzwierciedlenie w cyklu publikacji (1).

i ochrony środowiska, planowania przestrzennego oraz ekonomii i zarządzania, co jest kluczem do sukcesu w każdym procesie decyzyjnym i podstawową zaletą tej metody wielokryterialnej w porównaniu z powszechnie stosowanymi metodami wykorzystującymi najczęściej jedno kryterium agregujące wszystkie istotne konsekwencje problemu. Jednocześnie wykazano, że dla założonego celu najważniejsze są tzw. kryteria retencyjne uwzględniające m.in. takie aspekty, jak ilość dodatkowo retencjonowanej wody oraz redukcja kulminacji fali powodziowej. Zgodnie z zaproponowaną metodyką najlepszym rozwiązaniem prowadzącym do poprawy retencyjności zlewni w celu ochrony przed powodzią, suszą i deficytem wody są zabiegi agrotechniczne, które powinny być traktowane priorytetowo w programach adaptacji do zmian klimatycznych (**Z.4.II.D.3.8**).

W ramach dwóch grantów MNiSW (kierowanych przez prof. Cz. Przybyłę i prof. J. Kryszaka) uczestniczyłem jako główny wykonawca w kompleksowych badaniach na polderze Zagórów, który został uzbrojony w nowoczesny sprzęt pomiarowy. W badaniach wykazano pozytywny wpływ nowo wykonanych przepustów na renaturyzację obiegu wody oraz zminimalizowanie szkód przyrodniczych na polderze i zróżnicowanie szaty roślinnej oraz wskazano kierunek zmian zbiorowisk przy utrzymaniu dotychczas prowadzonej gospodarki wodnej na polderze (**Z.4.II.A.3**, **Z.4.II.A.7**, **Z.4.II.A.10**, **Z.4.II.D.2.1**, **Z.4.II.D.3.15**, **Z.4.II.D.3.16**). Zidentyfikowano ponadto problemy, które utrudniają optymalizację pracy pompowni odwadniającej Zagórów i innych podobnych obiektów (**Z.4.II.A.2**).

Przy współpracy z dr. P. Krajewskim podejmowałem problematykę związaną ze zmianami krajobrazu. Na przykładzie Ślęzańskiego Parku Krajobrazowego dokonano analizy zmian krajobrazu w latach 1883–2013 i określono czynniki wpływające na krajobraz leśny z uwzględnieniem m.in. aspektów przyrodniczych i społeczno-ekonomicznych (**Z.4.II.A.1**). Ponadto określono sposób realizacji w Polsce poszczególnych wytycznych zawartych w Europejskiej Konwencji Krajobrazowej, na przykładzie gminy Kąty Wrocławskie oceniono możliwości adaptacji rozwiązań proponowanych w zakresie audytu krajobrazowego do skali pojedynczej gminy (**Z.4.II.D.3.4**), a na przykładzie gmin sąsiadujących z Wrocławiem sprawdzono przydatność narzędzi GIS do identyfikacji podtypów krajobrazu rolniczego (**Z.4.II.D.3.6**).

Ze względu na dynamikę obserwowanych procesów moje zainteresowania badawcze po obronie doktoratu koncentrowały się na obszarach podmiejskich. W ramach kierowanych przeze mnie badań własnych dla młodych naukowców oraz dwóch projektów NCN, wyłączając problematykę przedstawioną powyżej oraz w rozdziale C autoreferatu, do najważniejszych osiągnięć z tego zakresu należą:



- zaproponowanie metodyki wyznaczania gmin, w których zjawisko suburbanizacji zachodzi najintensywniej, i zidentyfikowanie najdynamiczniej rozwijających się jednostek na przykładzie aglomeracji poznańskiej i bydgosko-toruńskiej (**Z.4.II.D.3.1, Z.4.II.D.3.11**);
- wskazanie złożonej struktury obszarów podmiejskich w Polsce oraz stworzenie metodyki opartej na analizie wielowymiarowej do identyfikowania procesu peryurbanizacji i wyznaczenie obszarów podlegających temu procesowi w obrębie Poznańskiego, Łódzkiego i Wrocławskiego Obszaru Metropolitalnego (**Z.4.II.D.3.11, Z.4.II.D.3.7**);
- ocena realizacji polityki przestrzennej w gminach wiejskich z punktu widzenia tworzenia i zachowania ładu przestrzennego. W tym zakresie wskazałem m.in. na zależność między pokryciem planistycznym a liczbą wydawanych decyzji o warunkach zabudowy (na przykładzie gmin Poznańskiego Obszaru Metropolitalnego i Bydgosko-Toruńskiego Obszaru Metropolitalnego), brak zainteresowania uchwalaniem tzw. planów ochronnych. Stwierdziłem także, że w warunkach polskich dynamiczny rozwój gmin wiejskich w obszarach metropolitalnych zachodzi bez stosowania właściwych (przewidywanych) do tego instrumentów, tj. planów miejscowych. Jest to bowiem rozwój oparty na wydawaniu decyzji administracyjnych, które z racji swej właściwości w znacznym stopniu ograniczają możliwości zachowania podstawowych zasad planowania przestrzennego, tj. ładu przestrzennego i zrównoważonego rozwoju na terenach gmin wiejskich podlegających suburbanizacji (**Z.4.II.D.3.1, Z.4.II.D.3.11**);
- wykazanie na podstawie analizy pokrycia planistycznego w gminach wiejskich powiatu poznańskiego, że prosta analiza pokrycia planistycznego w oparciu tylko na surowych danych statystycznych bez znajomości lokalnych uwarunkowań prowadzi do znacznych błędów interpretacyjnych. Nie można zatem bezkrytycznie łączyć pokrycia planistycznego z korzystnymi warunkami dla rozwoju lokalnego. Z kolei potrzebę szczegółowego monitoringu planów miejscowych potwierdza fakt znacznego rozdrobnienia uchwalanych MPZP. Z jednej strony można to interpretować jako otwartość gminy na propozycje inwestora, z drugiej jednak takie działania mogą prowadzić do zachwiania ładu przestrzennego, a tym samym utraty atrakcyjności inwestycyjnej znacznie większych obszarów i zasadniczo należy je traktować jako niezgodne z konstytucyjną zasadą zrównoważonego rozwoju (**Z.4.II.A.5, Z.4.II.D.3.12**);

- wykazanie, że nie są odpowiednio wykorzystywane możliwości, jakie daje zastosowanie wskaźnika powierzchni biologicznie czynnej w instrumentach planowania przestrzennego do budowania równowagi struktury przestrzennej gminy (**Z.4.II.D.3.13**);
- wykazanie, że brak obowiązujących standardów urbanistycznych dotyczących terenów zieleni powoduje, iż przyrost terenów mieszkaniowych nie zawsze jest powiązany z przyrostem terenów zieleni, tym samym pogorszeniu ulegają wartości wskaźników jakości życia mieszkańców (**Z.4.II.D.3.17**);
- wykazanie na podstawie analizy dokumentów planistycznych pod kątem ich dostosowania do występujących procesów społeczno-ekonomicznych<sup>84</sup> przy wykorzystaniu oceny chłonności demograficznej, iż ich niedostosowanie do realnych potrzeb może doprowadzić do dalszego niekontrolowanego rozlewania się zabudowy i wzrostu kosztów związanych z budową i utrzymaniem infrastruktury technicznej, komunikacyjnej i transportu publicznego (**Z.4.II.A.8, Z.4.II.D.3.1, Z.4.II.D.3.3**);
- zaproponowanie i potwierdzenie przydatności autorskiego wariantu obliczeń chłonności demograficznej, który został skonstruowany z myślą o gminach wiejskich podlegających suburbanizacji (**Z.4.II.D.3.3**).

## 6. Zestawienie dorobku naukowo-badawczego

Na mój dotychczasowy dorobek naukowo-badawczy składa się łącznie 47 publikacji, w tym 11 przed doktoratem. Są to 2 monografie, 13 artykułów w czasopismach z listy Journal Citation Report – JCR (z IF), 1 rozdział w monografii i 31 artykułów w innych czasopismach znajdujących się na liście B MNiSW, w tym 4 artykuły w czasopismach znajdujących się w bazie Web of Science – WoS (obecnie bez IF). Opublikowałem 8 prac w języku angielskim oraz 1 w języku niemieckim (Tab. 2. i 3.).

Łączna liczba zgromadzonych przeze mnie punktów zgodnie z wykazem MNiSW wynosi 485, w tym 64 przed doktoratem, a 69 w ramach publikacji wchodzących w skład dzieła. Łącznie za 13 publikacji z IF zgromadziłem 200 punktów.

---

<sup>84</sup> Zgodnie z wymogami zmienianej systematycznie Ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (t. j. Dz. U. z 2018 r. poz. 1945 ze zm.).

Tabela 2. Zestawienie dorobku z uwzględnieniem oceny punktowej czasopism wg MNiSW oraz IF za rok publikacji

Tytuł czasopisma	Liczba publikacji	Punkcja MNiSW za dany rok	Suma punktów MNiSW	Rok wydania	IF za rok wydania	Sumaryczny IF
<b>Czasopisma z listy JCR ogółem, w tym:</b>	<b>13</b>		<b>200</b>			<b>7,829</b>
WasserWirtschaft	1	15	15	2012	0,09	0,09
Rocznik Ochrona Środowiska	2	15	30	2011	0,162	0,324
	2	15	30	2012	0,068	0,136
	3	15	45	2013	0,806	2,418
	1	15	15	2015	0,808	0,808
	1	15	15	2016	0,705	0,705
Polish Journal of Environmental Studies	1	15	15	2013	0,6	0,6
Fresenius Environmental Bulletin	1	15	15	2018	0,673	0,673
Sustainability	1	20	20	2018	2,075	2,075
<b>Inne czasopisma z bazy Web of Science, w tym:</b>	<b>4</b>		<b>36</b>			
Ekonomia i Środowisko	2	12	24	2015–2017		
Rocznik Ochrona Środowiska	1	6	6	2009		
Zesz. Nauk. Wydz. Bud. i Inż. Środ. Politechniki Koszalińskiej. Inżynieria Środowiska	1	6	6	2007		
<b>Pozostałe czasopisma</b>	<b>27</b>		<b>203</b>			
Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich	1	10	10	2018		
Economic and Environmental Studies	1	13	13	2018		
Studia i Prace WNEiZ US	8	9	72	2015–2017		
Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego	1	13	13	2017		
Prace Naukowe UE we Wrocławiu	4	7	28	2013–2014		
Inżynieria Ekologiczna	2	5	10	2014		
Finanse Komunalne	1	5	5	2012		
Wiadomości Łąkarskie i Melioracyjne	3	6	18	2007–2010		
Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. PAN	5	6	30	2007–2008		
Zesz. Nauk. AR w Krakowie	1	4	4	2006		
<b>Rozdział w monografii</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	2013		
<b>Monografie</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	2013–2015		
<b>Razem</b>	<b>47</b>		<b>485</b>	<b>2006–2018</b>		<b>7,829</b>
w tym publikacje przed doktoratem	11		64	2006–2010		0
w tym publikacje po doktoracie	36		421	2011–2018		7,829
w tym publikacje wchodzące w skład dzieła	6		69	2012–2017		2,113
w tym publikacje niestanowiące dzieła	41		416	2006–2018		5,716

Mój sumaryczny *impact factor* według listy JCR, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 7,829, liczba cytowań publikacji według bazy WoS – 41, liczba indeksowanych publikacji – 17, a średnia liczba cytowań na pozycję – 2,41. Mój Indeks Hirscha według bazy WoS wynosi 3.

Według bazy Scopus, gdzie indeksowanych jest 14 moich publikacji, h-indeks wynosi 5, liczba cytowań – 46 (w tym bez autocytowań – 31).

Liczba cytowań według bazy Google Scholar wynosi 189, h-indeks – 7, i10-indeks – 5.

Tabela 3. Syntetyczne zestawienie dorobku naukowo-badawczego z uwzględnieniem języka publikacji i okresu pracy przed i po doktoracie

Oryginalne prace twórcze	Język	Przed doktoratem			Po doktoracie			Łącznie
		Indywidualne	Zbiorowe	Łącznie	Indywidualne	Zbiorowe	Łącznie	
w czasopiśmie z listy JCR	A	–	–	–	1	5	6	6
	P	–	–	–	–	6	6	6
	N	–	–	–	1	–	1	1
Monografie	P	–	–	–	–	2	2	2
Rozdziały w monografiach	P	–	–	–	–	1	1	1
W czasopiśmie recenzowanych (spoza listy JCR)	A	–	–	–	–	2	2	2
	P	–	11	11	2	16	18	29
Publikacje łącznie		–	11	11	4	32	36	47

A – angielski, P – polski, N – niemiecki

## 7. Osiągnięcia dydaktyczne i popularyzatorskie

Do moich najważniejszych osiągnięć dydaktycznych i popularyzatorskich można zaliczyć:

- Zorganizowanie dwóch seminariów dla samorządowców, studentów, pracowników naukowo-dydaktycznych oraz pracowników gmin i innych jednostek samorządu terytorialnego w ramach projektu pt. *Popularyzacja wiedzy dotyczącej możliwości poprawy zdolności retencyjnych zlewni poprzez wskazywanie działań z zakresu małej retencji wodnej w opracowaniach planistycznych* dofinansowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.
- Rozesłanie bezpłatnego egzemplarza monografii pt. *Mała retencja w planowaniu przestrzennym* (autorstwa K. Mrozik i Cz. Przybyła – **D.1.1.**) do wszystkich gmin województwa wielkopolskiego oraz umieszczenie jej do pobrania w formie pdf na

stronie Instytutu Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UPP w ramach realizacji kierowanego przeze mnie projektu pt. *Popularyzacja wiedzy dotyczącej możliwości poprawy zdolności retencyjnych zlewni poprzez wskazywanie działań z zakresu małej retencji wodnej w opracowaniach planistycznych* dofinansowanego przez Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Poznaniu.

- Promotorstwo pomocnicze dr. Krzysztofa Pysznego (obrona dnia 21.04.2016 r.) oraz opieka naukowa nad mgr inż. Anną Adamską (od 1.10.2016 r.).
- Promotorstwo 42 prac inżynierskich (32 na Gospodarce Przestrzennej i 10 na Architekturze Krajobrazu) oraz 10 magisterskich (4 na Gospodarce Przestrzennej, 4 na Architekturze Krajobrazu i 2 na Ochronie Środowiska).
- Czterokrotne pełnienie funkcji opiekuna roku (3× na Gospodarce Przestrzennej, 1× na Inżynierii i Gospodarce Wodnej).
- Uzyskanie nagrody ufundowanej przez Prezydenta Miasta Poznania w dwudziestej trzeciej edycji konkursu „Moja Wielkopolska” na prace dyplomowe związane z Wielkopolską Towarzystwa Urbanistów Polskich Oddział w Poznaniu oraz nagrody głównej w konkursie REVITARE organizowanym przez Instytut Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach w kategorii projektowo-planistycznej za pracę pt. *Tereny zielone w strukturze funkcjonalno-przestrzennej Śródky w Poznaniu* przez moją magistrantkę z kierunku Architektura Krajobrazu (2014 r.) oraz uzyskanie stypendium Deutsche Bundesstiftung Umwelt na realizację projektu pt. *Zrównoważony rozwój w metropolii: jak pogodzić suburbanizację z efektywnym planowaniem?* przez moją magistrantkę z kierunku Gospodarka Przestrzenna (2016 r.).
- Kierowanie, pisanie programów i prowadzenie zajęć (wykłady i ćwiczenia oraz seminaria) na trzech wydziałach Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (UPP) na kierunkach: Gospodarka Przestrzenna, Inżynieria Środowiska, Inżynieria i Gospodarka Wodna, Architektura Krajobrazu, Ochrona Środowiska, oraz anglojęzycznych Environmental Engineering (przedmiot: Spatial planning). Prowadzę także zajęcia w języku niemieckim dla studentów II° na Wydziale Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej.
- Prowadzenie otwartych wykładów na Uniwersytecie Warszawskim w ramach cyklu „Ochrona środowiska w praktyce” na Międzywydziałowych Studiach Ochrony Środowiska (od 2013 r.).

- Prowadzenie zajęć w ramach programu Teaching Staff Mobility w języku angielskim i niemieckim na University of Applied Sciences in Erfurt, Faculty of Architecture and Urban Planning (30.06–4.07.2014 r.).
- Trzykrotne (w tym dwukrotne w funkcji lidera zespołu) uczestniczenie w warsztatach dla młodych naukowców „Young Scientists’ and Professionals’ Programme” w Berlinie (29.03–3.04.2009 r.) oraz w Monachium (5–9.05.2008 i 13–18.05.2018 r.) organizowanym przez German Association for Water, Wastewater and Waste.
- Stałe członkostwo w jury międzynarodowego Programu Stypendialnego Deutsche Bundesstiftung Umwelt dla absolwentów kierunków powiązanych problemowo z ochroną środowiska (od 2012 r.).
- Członkostwo w jury Konkursu Wiedzy o Kociewiu „Mój Region – moją Małą Ojczyzną” dla szkół podstawowych organizowanym przez Szkołę Podstawową im F. Ceynowy w Przysiersku (od 2015 r.).
- Wygłoszenie wykładu promocyjnego dla klas 2A, 2B i 2F w ramach porozumienia UPP i IX Liceum Ogólnokształcącego im. Karola Libelta w Poznaniu – 27.11.2013 r.
- Opieka (w roli przewodnika i tłumacza) nad członkami niemieckiego stowarzyszenia Gesellschaft für Weiterbildung in der Wasserwirtschaft e. V. w czasie wyjazdów studyjnych do Gniezna, Bydgoszczy, Jaracza i Poznania (10–12.05.2012 r.).
- Zorganizowanie pobytu i oprowadzenie po Poznaniu studentów z czeskiego Uniwersytetu w Ústí nad Labem (Faculty of Social and Economic Studies) – 25–26.10.2017 r.
- Organizacja zajęć terenowych w j. niemieckim dla studentów kierunku Gospodarka Przestrzenna w ramach przedmiotu *Aktuelle Probleme der Stadt und Regionalplanung* oraz w j. angielskim dla studentów kierunku Environmental Engineering – przedmiot Spatial planning.

## **8. Działalność organizacyjna, współpraca z ośrodkami naukowymi oraz inne osiągnięcia**

Do najważniejszych przykładów mojej działalności organizacyjnej zaliczam:

- członkostwo w Zespole Dydaktycznym „Unii Uczelni na Rzecz Rozwoju Kierunku Studiów Gospodarka Przestrzenna” (od 2013 r.),
- pełnienie funkcji Krajowego Koordynatora międzynarodowego programu stypendialnego DBU w Polsce (od 2014 r.),
- członkostwo w Radzie Bibliotecznej UPP (w latach 2008–2010 oraz od 2016 r.),

- członkostwo w Zespole ds. jakości kształcenia dla kierunku Gospodarka przestrzenna (od 2012 r.),
- członkostwo w Zespole ds. Promocji Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska (2011–2014 r.),
- członkostwo w Komisji Dyscyplinarnej dla doktorantów (w latach 2005–2008, 2008–2010),
- członkostwo w Radzie Doktorantów UPP (2005–2009),
- członkostwo w Zespole ds. Przygotowania raportu samooceny w związku z oceną programową kierunku Gospodarka Przestrzenna na Wydziale Melioracji i Inżynierii Środowiska (2011),
- członkostwo w Radzie Instytutu Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UPP (od 2012r.),
- członkostwo w komitecie organizacyjnym V Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej w ramach cyklu: Aspekty polityki gospodarczej, społecznej i przestrzennej (w wymiarze krajowym, regionalnym i lokalnym) pt. „Ekonomiczne, społeczne i środowiskowe uwarunkowania gospodarki przestrzennej i rozwoju społeczno-gospodarczego” połączonej z obchodami 10-lecia kierunku GP na UPP (Poznań – Kórnik, 12–14.09.2018 r.),
- członkostwo w komitecie organizacyjnym Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej: Problemy ochrony, kształtowania i inżynierii środowiska połączona z Jubileuszem 45-lecia pracy naukowej prof. dr. hab. inż. Czesława Przybyły (Poznań – Kórnik, 23–25.09.2015 r.),
- organizowanie corocznych krajowych seminariów dla stypendystów DBU (od 2009 r.) oraz dwóch konferencji jubileuszowych, panelu dyskusyjnego w ramach COP24 w Katowicach oraz międzynarodowego workshopu dla laureatów programu stypendialnego z krajów Europy Środkowo-Wschodniej w Poznaniu w 2011 r.,
- nawiązanie w ramach programu Erasmus+ współpracy z University of Applied Sciences in Erfurt (prof. D. Gstach), w wyniku której UPP podpisał umowę partnerską w programie Erasmus+ na rzecz wymiany studentów i nauczycieli akademickich związanych z kierunkiem Gospodarka Przestrzenna (2013 r.).

Spośród innych moich osiągnięć za najważniejsze uważam kierowanie dwoma projektami badawczymi NCN:

1. numer 2011/01/B/HS4/03298 (OPUS) pt. *Wykorzystanie bazującej na GIS analizy wielokryterialnej jako wsparcia procesu podejmowania decyzji w planowaniu przestrzennym w celu poprawy zarządzania ryzykiem powodziowym: 2011–2012,*
2. numer 2013/09/D/HS4/01858 (SONATA) pt. *Obszary podmiejskie jako kluczowe wyzwanie w zintegrowanym zarządzaniu zasobami wodnymi na terenach zurbanizowanych: 2014–2018.*

Granty realizowałem w ramach współpracy z naukowcami z innych ośrodków uniwersyteckich. Zarówno w pierwszym, jak i w drugim przypadku był to pracownik naukowo-dydaktyczny Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu (UEP) (Wydział Gospodarki Międzynarodowej). Dodatkowo w drugim grantcie, który dotyczył obszarów podmiejskich w bezpośrednim sąsiedztwie dużych miast (tzw. *second-tier cities*, tj. Łodzi, Poznania i Wrocławia), podjąłem współpracę z naukowcami z Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji) oraz Uniwersytetu Łódzkiego (Wydział Zarządzania).

Obecnie jestem głównym wykonawcą projektu badawczego nr 2015/19/D/HS5/01561 pt. *Rewitalizacja zdegradowanych obszarów miejskich w ramach inicjatywy JESSICA: 2016–2019* (kierownik: dr Piotr Idczak UEP) finansowanego przez NCN. W projekcie odpowiadam za analizy przestrzenne i wielokryterialne oraz ocenę realizowanych działań z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju i ładu przestrzennego.

Wcześniej byłem głównym wykonawcą trzech innych projektów badawczych: dwóch kierowanych przez prof. Czesława Przybyłę z obecnego Wydziału Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej (pt. *Wpływ modernizacji systemów melioracyjnych na zrównoważony rozwój obszarów wiejskich* finansowanego przez KBN w latach 2005–2008 i pt. *Renaturyzacja gospodarki wodnej podstawą zrównoważonego rozwoju w środowisku przyrodniczo-rolniczym Doliny Środkowej Warty na przykładzie Polderu Zagórów* finansowanego przez MNiSW w latach 2010–2013) oraz jednego kierowanego przez prof. Jana Kryszaka z Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii UPP (pt. *Przywracanie walorów przyrodniczo-użytkowych zbiorowisk roślinnych łągów nadwarciańskich* finansowanego przez MNiSW w latach 2010–2013).

W czasie dwóch staży finansowanych przez DBU (German Environmental Foundation) realizowałem i kierowałem także dwoma projektami: w okresie 03–09.2018 r. pt. *Significance of Spatial Management in Support of Water Retention as Sustainable Water Management Example* oraz w okresie 07–08.2018 r. pt. *Integrated Water Resources Management in suburbs of metropolis*. Byłem również w okresie 07.2016–04.2018 r. głównym wykonawcą w projekcie



„PICSIOpt” (*Planning Integrated, Custom tailored, and Sustainable urban water Infrastructures at optimal total costs – building the water smart city of the future* finansowanym przez BMBF – German Federal Ministry of Education and Research). W ramach wymienionych projektów współpracowałem z biurem inżynieryjno-konsultingowym Tandler.com, gdzie nauczyłem się obsługi komercyjnego programu ++System do prowadzenia zintegrowanej gospodarki wodnej, oraz biurem inżynieryjno-konsultingowym Prof. Dr. Sieker specjalizującym się zagospodarowaniu wód opadowych przy użyciu oprogramowania Storm oraz WBS FLAB i FLEXT. Ponadto przez sześć miesięcy prowadziłem badania w renomowanym ośrodku badawczym Helmholtz Centre for Environmental Research (UFZ) w Lipsku.

Na UPP w ramach badań dla młodych naukowców kierowałem i realizowałem projekt pt. *Zarządzanie zasobami wodnymi w aglomeracjach miejskich w aspekcie planowania przestrzennego*. W latach 2011–2017 zrealizowałem łącznie 7 odrębnych tematów badawczych.

Jestem współautorem (autorem) 56 ekspertyz (głównie przy współpracy z Biurem Inżynieryjno-Konsultingowym prof. Czesława Przybyły) wykonywanych na zlecenie m.in. Wielkopolskiego Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu, Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad, Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego, Urzędu Miasta Poznania i wielu innych gmin i starostw (głównie z województwa wielkopolskiego, ale również z województwa dolnośląskiego i lubuskiego). Wykonane liczne ekspertyzy potwierdzają z jednej strony potrzebę prowadzonych przeze mnie badań, z drugiej zaś dają możliwość praktycznego wykorzystania opracowywanych metodyk i zdobywanych na przestrzeni lat wiedzy i umiejętności. Za pięć najważniejszych opracowań dla mojego rozwoju naukowego uznaję:

1. Przegląd zasobów odnawialnych źródeł energii w województwie wielkopolskim.
2. Program Zwiększania Retencyjności Ziemi Dzierżoniowskiej na lata 2014–2020.
3. Ekspertyzę dotyczącą przyczyn podtopień nieruchomości zlokalizowanych wzdłuż ciek Skórzyńska.
4. Raport oddziaływania na środowisko dla przedsięwzięcia: „Zbiornik wodny Gostyń”.
5. Operat wodnoprawny na eksploatację przepustów: P1, P2, P7 i P8 wraz z Instrukcją gospodarowania wodą na obszarze, na którym zrealizowane były przez Generalną Dyrekcję Dróg Krajowych i Autostrad, Oddział w Poznaniu prace związane z renaturyzacją obiegu wody rzeki Warty w środkowej części Doliny Konińskiej, między Zagórowem a Łądem.

Poza wspomnianymi wyżej stażami zagranicznymi odbyłem trzymiesięczny staż w ramach projektu Urzędu Marszałkowskiego Województwa Wielkopolskiego pt. *Stáže i szkolenia praktyczne pracowników/nic naukowych placówek naukowych i pracowników/nic naukowych i naukowo-dydaktycznych uczelni w przedsiębiorstwach*. Staż w biurze konsultingowym BBF Sp. z o.o. obejmował wykonanie opracowania ekofizjograficznego podstawowego części gminy Nowa Dęba na potrzeby miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, w tym opracowanie i wdrożenie innowacyjnej metodyki do wskazywania optymalnych zasad kształtowania zasobów wodnych na potrzeby planów miejscowych (1.08.2012–31.10.2012).

Ponadto w okresie 12.2005–03.2007 byłem członkiem zespołu redakcyjnego Lokalnego Programu Rewitalizacji Miasta Tucholi odpowiedzialnym za zagadnienia z zakresu gospodarki przestrzennej.

Jestem recenzentem 19 artykułów naukowych, w tym 13 w czasopismach z IF (15 w języku angielskim). Recenzowałem także jeden projekt naukowy w Polish-Swiss Research Programme dla Ośrodka Przetwarzania Informacji (w 2011 r.) oraz 95 projektów kandydatów ubiegających o międzynarodowe stypendium DBU. Wykonałem także recenzje 15 prac inżynierskich i 3 magisterskich.

Jestem członkiem krajowych i międzynarodowych stowarzyszeń naukowych i branżowych:

1. *The Society for Urban Ecology* (SURE) (<https://www.society-urban-ecology.org/>) – od 2017 r.;
2. *Ecosystem Services Partnership* (<https://www.es-partnership.org/>) – od 2017 r.;
3. *Polskie Stowarzyszenie Ekonomistów Środowiska i Zasobów Naturalnych* (<http://home.agh.edu.pl/~psesizn/>) – od 2016 r., członek Zarządu od 24.09.2018 r.;
4. *Towarzystwo Urbanistów Polskich* (<http://www.tup.poznan.pl/>) – od 2013 r.;
5. *Regional Studies Association* (<http://www.regionalstudies.org/>) – od 2013 r.;
6. Stowarzyszenie byłych stypendystów DBU w Polsce *Stowarzyszenie Środowisko dla Środowiska* (<http://sds.org.pl/>); prezes Zarządu od 2014 r., członek Zarządu od 2008 r.;
7. *Deutsche Vereinigung für Wasser, Abwasser und Abfall e.V.* (DWA) – od 2008 r.;
8. *Globalne Partnerstwo dla Wody, Global Water Partnership – GWP Poland* (<http://gwppol.org/>) – od 2007 r.

Aktywnie uczestniczyłem w międzynarodowych konferencjach naukowych za granicą (8) i w Polsce (4) oraz ogólnopolskich (17), wygłaszając 10 prezentacji w j. angielskim i 16 w

języku polskim oraz prezentując 4 postery w j. polskim i 4 w j. angielskim. Dodatkowo raz na konferencji ogólnopolskiej byłem panelistą.

Moja praca na wszystkich opisanych płaszczyznach była pięciokrotnie nagradzana przez JM Rektora UPP (czterokrotnie nagroda zespołowa I stopnia za oryginalne i twórcze osiągnięcia naukowe i dydaktyczne udokumentowane publikacjami i raz Nagroda zespołowa II stopnia za osiągnięcia organizacyjne, które przyczyniły się do poprawy warunków pracy dydaktycznej i wyników kształcenia). W 2007 r. zostałem laureatem programu stypendialnego DBU, który jest kontynuacją ogólnopolskiego konkursu na najlepszych absolwentów wyższych uczelni w dziedzinie ochrony środowiska realizowanego w latach 1997–2006 we współpracy z Fundacją im. Nowickiego, a w roku 2018 laureatem programu stypendialnego DBU dla byłych stypendystów międzynarodowego programu stypendialnego dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej.

Szczegółowe informacje na temat mojego dorobku naukowo-badawczego oraz pozostałych osiągnięć w zakresie działalności dydaktycznej, organizacyjnej i popularyzującej naukę przedstawiłem w załączniku 4.

**9. Skróty stosowane w autoreferacie**

IWRM	<i>Integrated Water Resources Management</i> (pol. ZGZW)
ZGZW	Zintegrowane Gospodarowanie Zasobami Wodnymi (ang. IWRM)
GPdW	Globalne Partnerstwo dla Wody
GWP	<i>Global Water Partnership</i> (pol. Globalne Partnerstwo dla Wody)
NCN	Narodowe Centrum Nauki
MNiSW	Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego
EEA	<i>European Environmental Agency</i> (pol. Europejska Agencja Środowiskowa)
aPWŚK	Aktualizacja programu wodno-środowiskowego kraju
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i> (pol. Proces analizy hierarchicznej)
POM	Poznański Obszar Metropolitalny
JCWP	Jednolita część wód powierzchniowych
SCWP	Scalona część wód powierzchniowych
MPZP	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
SUiKZP	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego
PZPWW	Plan Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Wielkopolskiego
RDW	Ramowa Dyrektywa Wodna
ZMiUW	Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych
WZIR	Wojewódzki Zarząd Inwestycji Rolniczych
RZGW	Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej
OECD	<i>Organisation for Economic Cooperation and Development</i> (pol. Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju)
DGC	<i>Dynamic generation cost</i> (pol. dynamiczny koszt jednostkowy)
KKO	Kościański Kanał Obry
UPP	Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
WiSiGP	Wydział Inżynierii Środowiska i Gospodarki Przestrzennej
DBU	<i>Deutsche Bundesstiftung Umwelt</i> (pol. Niemiecka Federalna Fundacja Środowisko)
WoS	Web of Science
UEP	Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu
BMBF	<i>Bundesministerium für Bildung und Forschung</i> (pol. Federalne Ministerstwo ds. Nauki i Badań)

*Karol Mrozik*