

## Załącznik 2.

Dr inż. Piotr Paweł Lewandowski  
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu  
Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska  
ul. Dąbrowskiego 159  
60-594 Poznań  
e-mail: piotrlew@up.poznan.pl

### AUTOREFERAT PODSUMOWANIE OSIĄGNIĘĆ NAUKOWYCH I ZAWODOWYCH

#### 1. IMIĘ I NAZWISKO: PIOTR PAWEŁ LEWANDOWSKI

#### 2. EDUKACJA I PRZEBIEG PRACY NAUKOWEJ

##### 2.A. Uzyskane stopnie

- 22 maja 2001 **doktor nauk rolniczych** w zakresie ogrodnictwa (Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu; Wydział Ogrodniczy; tytuł pracy: Waloryzacja przyrodnicza wybranych cieków wodnych Wielkopolski);
- 28 stycznia 1993 **magister inżynier rolnictwa** (Akademia Rolnicza w Poznaniu; Wydział Rolniczy; tytuł pracy: Sówkowate (*Noctuidae*) ekosystemów wydmy Słowińskiego Parku Narodowego).

##### 2.B. Inne formy edukacji

- 5 września 2003 **Studia Podyplomowe z zakresu „Prawa ochrony środowiska”** (Uniwersytet Wrocławski; Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii);
- 24 czerwca 1994 **Studia Podyplomowe z zakresu „Przyrodniczych podstaw ochrony i kształtowania środowiska”** (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu; Wydział Biologii).

#### 3. PRZEBIEG PRACY ZAWODOWEJ

##### 1992 – obecnie:

- **Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu**; Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu (1 lutego 2010 roku nastąpiła zmiana nazwy z Wydziału Ogrodniczego); **Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska** (jednostka powstała z połączenia 1 października 2011 r. Katedry Entomologii i Katedry Ochrony Środowiska Przyrodniczego); Zakład Ochrony Środowiska Przyrodniczego. Stanowisko: **adiunkt** od 1 lipca 2001;
- 1 październik 2004 – 28 luty 2006: Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska (1 października 2006 roku nastąpiła zmiana nazwy na Katedrę Ochrony Środowiska Przyrodniczego). Stanowisko: **pełniący obowiązki kierownika katedry**;

- 1 sierpień 1994 – 30 czerwiec 2001: Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska. Stanowisko: **asystent**;
- 1 sierpień 1993 – 31 lipiec 1994: Katedra Terenów Zieleni, a od 23 czerwca 1994 powstała z jej wydzielenia Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska. Stanowisko: **asystent stażysta ds. ochrony środowiska**;
- 1 październik 1992 – 31 lipiec 1993: Katedra Terenów Zieleni. Stanowisko: **starszy referent techniczny**.

**1985-1986**

- 1 wrzesień 1985 – 1 kwiecień 1986: Wojewódzki Szpital Zespolony w Koninie; Oddział Ortopedii i Traumatologii. Stanowisko: **salowy**.

**4. DZIAŁALNOŚĆ NAUKOWO-BADAWCZA****4.A. Omówienie cyklu publikacji powiązanych tematycznie, będących podstawą osiągnięcia naukowego**

**Tytuł osiągnięcia naukowego: Opracowanie metodyki oceny, klasyfikacji i monitoringu hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód płynących (JCWP), zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) oraz innych uregulowań formalno-prawnych.**

**Hipoteza badawcza:** Stosowane dotychczas metodyki waloryzacji hydromorfologicznej cieków wodnych zezwalają na ocenę ich jakości w tym zakresie, zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną oraz innymi wymogami formalno-prawnymi Unii Europejskiej.

**Celem osiągnięcia** było rozpoznanie aktualności formalno-prawnej stosowanych metodyk oceny, klasyfikacji i monitoringu hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód płynących (JCWP) w świetle wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) nr 60/2000/EC oraz innych dyrektyw Unii Europejskiej (INSPIRE, powodziowej, ptasiej, siedliskowej), norm europejskich PN EN 14614 i prEN 15843, wytycznych opracowanych przez Europejski Komitet Normalizacyjny (fr. Comité européen de normalisation – CEN), dotychczas stosowanych metod oceny i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów rzek. W przypadku uzyskania negatywnej weryfikacji, **celem końcowym** było opracowanie nowej metodyki badawczej spełniającej powyższe uwarunkowania.

Badania w zakresie hydromorfologii wód płynących są jednym z głównych nurtów prowadzonych przeze mnie badań po ukończeniu pracy doktorskiej. Stanowiły one również podstawowy kierunek badawczy dla realizacji pracy doktorskiej. Wówczas zaowocowały m.in. opracowaniem pionierskiej w Polsce metody ekomorfologicznej waloryzacji cieków wodnych, której byłem współautorem (Lewandowski 1994, Ilnicki i Lewandowski 1995a-c, 1997). Została ona nazwana metodyką KOKŚ (Katedry Ochrony i Kształtowania Środowiska), poznańską lub Ilnickiego i Lewandowskiego (Adynkiewicz-Piragas 2006, Wasilewicz i Oglęcki 2006, Frankowski 2011). Ostatnio również używa się w jej odniesieniu określenia metodyka punktowa hydromorfologicznej waloryzacji cieków (**poz. 2**) lub EcoMorph (Belletti i in. 2015).

Poszerzenie i kontynuacja prac badawczych w powyższym zakresie po doktoracie, zaowocowała w tym przypadku opracowaniem nowej metodyki Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR), której również jestem współautorem (Ilnicki i in. 2009, 2010a-b, 2011a-b, **poz. 3-5**). Prace powyższe realizowane były również we współpracy z innym ośrodkami akademickim (UWM w Olsztynie, UP we Wrocławiu, Zakład Metod Oceny i Monitoringu Wód IOŚ - PIB w Warszawie) oraz innymi jednostkami macierzystej Uczelni (Wydział Inżynierii i Kształtowania Środowiska UP w Poznaniu). Stanowiły one podstawę licznych publikacji, które ukazały się po doktoracie. Część z nich stanowi cykl 6 prac (**poz. 1-6**), które zgodnie z art. 16. ust. 2. ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) stanowią podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego. Wśród nich jest jedna pozycja z tzw. Listy A MNiSW (z Impact Faktor) oraz pięć z Listy B, z czego połowa ukazała się w języku angielskim. W przypadku dwóch publikacji byłem jedynym autorem (**poz. 2 i 6**). W przypadku pozostałych pozycji stanowiących zaprezentowany poniżej cykl publikacji, mój wkład również był znaczący i wahał się w przedziale 25-40%. Nie jest to w pełni zgodne z pozycją mego nazwiska w przytaczanych pracach, która poza głównym autorem narzucała alfabetyczny układ nazwisk. Żadna z pozycji przedstawionych jako cykl prac stanowiących osiągnięcie naukowe nie była dotychczas podstawą ubiegania się o stopień naukowy.

W zaprezentowanych publikacjach przedstawiono wieloaspektowe ujęcie analizowanego problemu badawczego. Służyło temu między innymi szerokie rozpoznanie literatury przedmiotu oraz metodyk stosowanych w zakresie hydromorfologii cieków wodnych w różnych krajach Europy na przestrzeni ponad 30 lat. Dzięki takiemu działaniu możliwe było zaprezentowanie kilku metodyk europejskich w kolejnych publikacjach. Nie stanowią one podstawy niniejszego osiągnięcia naukowego. Ponieważ jednak prezentowały one inną logikę i filozofię postępowania wobec problemu waloryzacji hydromorfologicznej min. w Austrii (Ilnicki i Lewandowski 2009) oraz Czechach i Słowacji (Ilnicki i Lewandowski 2010) godne były szerszej popularyzacji.

W konsekwencji szeroko przeprowadzonych prac badawczych opracowano nową, oryginalną metodykę Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR) Została ona kompleksowo

zaprezentowana w licznych publikacjach (Ilnicki i in. 2009, 2010a-b, 2011a-b, **poz. 3-5**), których wnioskujący jest również współautorem.

Przeprowadzona kompleksowa analiza literaturowa przedmiotu, włącznie z uwzględnieniem podstawowych uwarunkowań historycznych i prawnych (w tym głównie regulacji UE) pozwoliła nie tylko na przygotowanie nowej metodyki, ale i zaprezentowanie ich w kilku publikacjach. W celu opracowania nowej metodyki MHR dokonano również bardzo obszernego zestawienia wyników wszystkich prac badawczych zrealizowanych na różnych ciekach w Polsce przy zastosowaniu jednolitej metodyki - tzw. metody KOKŚ. Wkład wyników z własnych prac badawczych wnioskującego w ogólnym zestawieniu wynosi około 80%. Wyniki powyższe zostały opracowane statystycznie i opublikowane w syntetycznej pracy autora (Lewandowski 2012 - **poz. 2**). W celu sprawdzenia nowej metodyki badawczej Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek w trakcie realizowanych prac wykonywano w kilku ośrodkach naukowych jej testowania zarówno na nowych obiektach badawczych, jak i już wcześniej analizowanych z zastosowaniem innych metodyk. Obejmowały one łącznie 11 JCWP (10 cieków) o łącznej długości 358,2 km. W tym przypadku wnioskujący realizował badania na łącznie 57,1 km cieków w Wielkopolsce. Były to dwie JCWP (Wirynka i Potok Junikowski), których wyniki opublikowano w pracach Ilnickiego i in. (2011a) oraz Lewandowskiego i in. (2011 - **poz. 6**).

Zaprezentowany cykl publikacji stanowiący podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego wnioskującego, jest wyborem przedstawiającym w syntetyczny sposób całokształt głównego nurtu zagadnień, wiążących się z badaniami autora w zakresie hydromorfologii cieków. Cykl ten prezentuje poszczególne etapy realizacji badań, z efektem finalnym jakim było opracowanie nowej metodyki badawczej. Kolejność prac przedstawiono zgodnie z logiką prowadzonych badań przedstawionych w charakterystyce osiągnięcia naukowego. Nie kierowano się chronologią ich ukazywania się.

### **Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy\***

1. *Ilnicki P., Lewandowski P., Olejnik M. 2008: Metody hydromorfologicznej oceny rzek stosowane w Europie przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej [Methods of hydromorphological assessment of rivers used in Europe before and after the establishment of the Water Framework Directive]. Gospodarka Wodna, 1: 393-397. MNiSW\*\*<sub>2008</sub> = 4 pkt (Lista B): [udział wnioskującego 40%];*
2. *Lewandowski P. 2012: Polish investigation of river hydromorphology. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 21, No. 4 (2012): 957-965. IF<sub>2012</sub> = 0,462; MNiSW<sub>2012</sub> = 15 pkt (Lista A): [udział wnioskującego 100%];*

3. *Ilnicki P., Górecki K., Lewandowski P. 2010: Możliwości wyceny jakości ekosystemów rzecznych przy pomocy monitoringu hydromorfologicznego [Valuation of the ecological status of river ecosystems on the basis of hydromorphological elements]. *Ekonomia i Środowisko*, 1(37): 252-258. MNiSW<sub>2010</sub>= 6 pkt (Lista B): [udział wnioskującego 30%];*
4. *Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010: Principles of hydromorphological surveys of Polish rivers. *Journal of Water and Land Development, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Falenty*, 14: 3-13. MNiSW<sub>2010</sub>= 6 pkt (Lista B): [udział wnioskującego 25%];*
5. *Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010: Ecological quality classes of river hydromorphology in Poland. *Journal of Water and Land Development, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Falenty*, 14: 15-28. MNiSW<sub>2010</sub>=6 pkt (Lista B): [udział wnioskującego 25%];*
6. *Lewandowski P. 2011: Stan elementów hydromorfologicznych rzeki Wirynki określony przy użyciu metody MHR [Hydromorphological elements status of the Wirynka river determined with the MHR method]. *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*, 4: 170-174. MNiSW<sub>2011</sub>= 4 pkt (Lista B): [udział wnioskującego 100%].*

\*Kolejność prac przedstawiono zgodnie z logiką prowadzonych badań przedstawionych w charakterystyce osiągnięcia naukowego. Nie kierowano się chronologią ich ukazywania się.

## Wprowadzenie do zagadnienia

Regulacja rzek w Europie była prowadzona w celu umożliwienia sprawnego i szybkiego odprowadzenia nadmiaru wód ze zlewni. Konieczność utrzymania warunków bytowych dla organizmów żyjących w wodzie, na skarpach, w strefie przybrzeżnej i w dolinie zalewowej najczęściej nie była brana pod uwagę. Pod koniec lat 70-tych XX wieku rozpowszechnił się pogląd o konieczności oceny ekomorfologicznej rzek i uwzględnianiu jej przy pracach regulacyjnych i konserwacyjnych. W późniejszym okresie w literaturze posługiwano się nazwą „hydromorfologia cieków”, która wynikała przede wszystkim z nomenklatury formalno-prawnej UE (**poz. 1**).

Uchwalona w 2000 roku Ramowa Dyrektywa Wodna 2000/60/EC (RDW) m.in. wprowadziła obowiązek określania stanu ekologicznego cieków wodnych w oparciu o elementy biologiczne oraz wspierające je elementy hydromorfologiczne i fizyko-chemiczne. Do pierwszych zaliczono skład, liczebność i biomasa fitoplanktonu, flory wodnej (makrofity), bezkręgowców bentosowych i ichtiofauny. Elementy hydromorfologiczne obejmują reżim hydrologiczny, ciągłość rzeki, warunki morfologiczne i strukturę strefy przybrzeżnej.

W **poz. 1.** przedstawiono podstawowe informacje o stosowanych w Europie metodach hydro(eko)morfologicznej oceny rzek przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej oraz sposobie wdrażania tej oceny w Polsce.

**Cel etapowy 1.** Szerokie rozpoznanie metod hydro(eko)morfologicznej waloryzacji cieków stosowanych w Europie przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej w świetle zmieniających unormowań formalnoprawnych.

**Poz. 1.** *Ilnicki P., Lewandowski P., Olejnik M. 2008: Metody hydromorfologicznej oceny rzek stosowane w Europie przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej. Gospodarka Wodna 1: 393-397. MNiSW<sub>2008</sub>= 4 pkt (Lista B).*

W pracy zaprezentowano szerokie rozpoznanie literatury przedmiotu badań, od początku lat osiemdziesiątych ubiegłego wieku w Europie. Wskazano na główne kierunki rozwoju metodyk badawczych w zakresie hydromorfologii cieków zarówno przed, jak i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) 2000/60/EC. Analizy powyższej dokonano także w aspekcie zmieniających się realiów formalno-prawnych w tym zakresie. Wykorzystano również wcześniej przeprowadzoną analizę 23 metodyk stosowanych w Europie zachodniej w latach osiemdziesiątych i dziewięćdziesiątych XX w. (Ilnicki i Lewandowski 1997). Takie postępowanie pozwoliło na zdefiniowanie rozumienia w ówczesnym czasie pojęcia „naturalność cieku”. Było ono określane na podstawie różnic między stanem aktualnym, a uznanym za potencjalnie najmniej przekształcony (pierwotny, naturalny, referencyjny). Liczba wydzielanych klas (kategorii) naturalności wahała się od trzech do siedmiu, z podziałem opartym na sumarycznej ocenie punktowej wybranych parametrów. Klasyfikacje i ocenę zaczynano od regionalizacji fizjograficznej i typologii cieków z uwzględnieniem zasady „river continuum”. W 23 analizowanych metodykach uwzględniono 53 różne parametry cechujące rzeki i ich doliny. Do najczęstszych należały: użytkowanie gruntów dolinie, przekrój podłużny i poprzeczny rzeki, zakres regulacji, trasa i morfologia koryta, rodzaj podłoża, występowanie budowli piętrzących i umocnień technicznych koryta, przepływy i stany wody, zadrzewienie koryta oraz występowanie strefy przybrzeżnej (przykorytowej) zajętej głównie przez zadrzewienia, szuwały i ekstensywnie użytkowane łąki (Ilnicki i Lewandowski 1997).

Z czasem, ze względów organizacyjnych i finansowych dążono do upraszczania stosowanych metod i ograniczenia udziału liczby specjalistów. Za wyjątkiem metody opartej na interpretacji zdjęć lotniczych (Giessübel 1991, 1993) podstawą pozostałych były badania terenowe, przy stosowaniu map topograficznych w skali 1:25 000. Obejmowały one cały cieki, który dzielono na oceniane jednorodne odcinki. Metodyki te rozpowszechniono w formie instrukcji, które w Niemczech oparto na opracowaniach Nadrenii-Westfalii (LUA 1985), w Austrii zebrane w normie ÖNORM M. 6232

(1997). We Francji metodyka SEQ-MP opracowana przez Agence l'Eau Rhin-Meuse ukazała się w 1996 roku. Dwa lata później została rozbudowana i opisana jako SEQ-Physic (1998).

W Wielkiej Brytanii w latach 90-tych prowadzono badania wpływu eutrofizacji wód rzecznych na zbiorowiska roślinne, wprowadzając termin „mean trophic rank”. Zespół ten w 1997 r. opublikował metodykę River Habitat Survey (RHS) (Raven i in. 1997), a w 1998 r. przewodnik metodyczny. Jako jedyna metoda, nie obejmuje ona badaniami całego ciek, tylko wybrane 500-metrowej długości odcinki, bez ustalenia jaką część jego długości mają zajmować. Wymaga obliczenia dwóch wskaźników: Habitat Quality Assessment (HQA) oraz Habitat Modification Score (HMS) i pomija hydrologię ciek. Opiera się na badaniu roślinności wodnej i przybrzeża.

Ustanowienie w Unii Europejskiej RDW 2000/60/EC spowodowało konieczność dokonania oceny hydromorfologicznej rzek i jezior, traktowanej jako jeden z elementów oceny stanu ekologicznego wód. Spowodowało to podjęcie licznych prac metodycznych i ich wdrażanie do praktyki. Ocena jest potrzebna m.in. do opracowania planów gospodarowania wodami w dorzeczu. Istotne trudności metodyczne spowodowały w UE opracowanie „WFD Common Implementation Strategy”. W jej ramach grupy robocze w latach 2002-2005 opublikowały wytyczne metodyczne (Guidance), z których żadna nie dotyczyła metody hydromorfologicznej ocen rzek.

W oparciu o metodę terenową LUA (1985) w poszczególnych krajach związkowych Niemiec wykonano w nieco odmienny sposób ocenę hydromorfologii rzek, a w roku 2001 opublikowano mapę (7 stopni) zawierającą ocenę hydromorfologii większych rzek o łącznej długości 33 000 km. RDW wymaga jednakże skali pięciostopniowej. W 2002 roku zespół rzeczoznawców Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) opublikował metodę przeglądową (Übersichtsverfahren). Była ona oparta o prace wykonane wcześniej (1989-1993) w Federalnym Urzędzie Ochrony Przyrody i Ekologii Krajobrazu w Bonn. Metoda ta różnicowała sposób wykonania oceny struktury rzek dla cieków małych i średnich (1999) oraz dużych (2001). Ograniczyła prace głównie do oceny na podstawie istotnych parametrów widocznych na mapach topograficznych i zdjęciach lotniczych oraz materiałach archiwalnych, uzupełnianych wycinkowo badaniami terenowymi (lata 2005-2007).

Angielską metodę RHS zaktualizowała Scottish Environment Protection Agency (SEPA) w roku 2003. Wprowadzono szczegółowe protokoły do badań terenowych oraz ilustrację stosowanych w nich terminów. W 2005 roku wprowadzono ją do „Common standards monitoring guidance for rivers” dla oceny struktury koryta i ekosystemów rzecznych oraz ich roślinności. Należy tu uzupełnić badania makrofitów o parametry hydrologiczne (przepływ, ruch wody, ruch rumowiska) i fitoplankton. Wymaga się badania jednolitych części wód (JCWP) o długości do 30 km, dzielonych na krótsze odcinki. Obliguje się do badania co najmniej 10% długości rzeki, czyli jeden badany odcinek długości 500 m na 5 km rzeki. Przy większej zmienności ciek wymaga się badania 25% jego długości (1 odcinek na 2 km). Załączniki 2-10 ustanawiają sposób inwentaryzacji i waloryzacji.

Przeprowadzono porównanie metody brytyjskiej RHS, francuskiej SEQ-MP i niemieckiej LAWA vor Ort (Raven i in. 2002). Wynika z niego, że w rzekach nizinnych niemiecka metoda daje

rozrzut wyników odpowiadający rozkładowi normalnemu, podczas gdy metodyka brytyjska zalicza odcinki głównie do klasy trzeciej, a francuska do drugiej.

Europejski Komitet Normalizacyjny CEN w 2002 roku opracował wytyczne przeprowadzania oceny hydromorfologicznej rzek, które w roku 2003 ukazały się w formie normy EN 14614, wprowadzonej zarówno w Niemczech, W. Brytanii jak i w Polsce. Zakłada ona, że badania muszą być wykonane w ramach JCWP obejmując całość lub część ich długości. Jeżeli bada się jedynie odcinki, to winny one charakteryzować istotnie różniące się części cieków długości 100-1000 m wraz ze strefami przybrzeżnymi szerokości co najmniej 50 m. Ocenie podlega 10 kryteriów: rzeka (geometria koryta, substrat, roślinność, ruch rumowiska, przepływ, drożność), strefa przybrzeżna (charakter i roślinność), dolina zalewowa (użytkowanie, powiązanie doliny z rzeką). Dla kryteriów tych podano parametr główny i szczegółowe. Klasy naturalności (5) wydziela się w oparciu o: charakter koryta i skarp, trasę rzeki i jej profil podłużny i poprzeczny, powiązanie rzeki z doliną, ciągłość biologiczną i swobodę przepływu wód oraz roślinność strefy przybrzeżnej. Norma stanowi połączenie metod niemieckich, brytyjskiej i francuskiej.

W październiku 2005 roku w Pradze odbyło się sympozjum poświęcone wdrażaniu RDW i ocenie hydromorfologii rzek. Główną uwagę zwracano na czynniki (presje) wpływające na strukturę koryta i jego stan ekologiczny (regulacja rzek, budowa kanałów, elektrownie wodne, rolnictwo, powódzie, żegluga itp.). Prezentowano stanowiska autorów z Austrii, Holandii, Irlandii, Niemiec, Polski, Szwecji i Wielkiej Brytanii (**poz. 1**).

Pierwsze badania ekomorfolologii cieków w Polsce przeprowadzono w 1992 roku w Katedrze Ochrony i Kształtowania Środowiska (KOKŚ) Akademii Rolniczej w Poznaniu. Założenia metodyczne opublikowano w latach 1994-1995 w Polsce (Lewandowski 1994, Ilnicki 1995) i w Niemczech (Ilnicki i Lewandowski 1995a-c). Odpowiadały one zaleceniom normy europejskiej EN 14614. Do roku 2002 zbadano w ośrodku tym 709 km dróg wodnych Wielkopolski (Warta i Noteć) (Ilnicki i Lewandowski 1997) oraz ponad 650 km mniejszych cieków wodnych (Lewandowski 2000). Ich wyniki opublikowano w latach 1995-2006 w różnych krajowych i zagranicznych czasopismach. Opracowano oryginalną metodykę waloryzacji rzek oraz wyznaczono wskaźniki niezbędne do wykonania oceny stanu ekomorfolologicznego (obecnie hydromorfologicznego). Zgodnie z metodyką ocenie podlegało siedem wskaźników charakteryzowanych przez szereg atrybutów (w nawiasach): morfologia koryta (trasa, obwałowania, przekrój podłużny i poprzeczny, głębokość, substrat dna, nachylenie i ukształtowanie skarp, zakres i sposób wykonanej regulacji, istniejące budowle wodne oraz umocnienia techniczne); hydrologia cieków (wielkość i zmienność przyływów oraz stanów wody w korycie, głębokość i szerokość lustra wody); fizyko-chemiczne właściwości wody (eutrofizacja, zanieczyszczenia mineralne i organiczne, wskaźnik saprobowości sestonu); zadrzewienia skarp koryta rzecznych (gęstość, wiek, gatunek, pierśnica drzew, zacielenie wody); roślinność wodna i skarp (zbiorowiska roślinne, zajmowana przez nie powierzchnia, gatunki wskaźnikowe); strefa przybrzeżna (występowanie, szerokość, sposób użytkowania); użytkowanie doliny (rodzaj i zajmowany przez



użytek obszar); zakres istniejącej i projektowanej obszarowej ochrony przyrody (tylko dla dolin dużych rzek).

Do badań zjawisk wodnych w coraz większym stopniu wykorzystywane są zdjęcia lotnicze i satelitarne (Giessübel 1991, 1993). Badania hydromorfologii rzek w oparciu o fotointerpretację prowadzono w Poznaniu i Olsztynie na rzekach: Warta, Kanał Mosiński i Pasłęka. W Wielkopolsce w badaniach porównywano metodę terenową KOKS z uproszczoną metodą wykorzystującą czarno-białe zdjęcia lotnicze w skali 1:25 000 i barwne w skali 1:5 000. Stwierdzono, że wyniki waloryzacji rzek wykonane metodą terenową i uproszczoną na Kanale Mosińskim są podobne (Lewandowski i in. 2006, Olejnik i in. 2006).

Na bazie powyższych doświadczeń w latach 2003-2007 w Katedrze Ochrony i Kształtowania Środowiska AR w Poznaniu trwały prace badawcze służące opracowaniu nowej, oryginalnej, metody przeglądowej hydromorfologicznej waloryzacji cieków nizinnych (Olejnik 2007). Badania objęły całą długość 19 rzek o łącznej długości 431,4 km, na których wyznaczono 25 obiektów badawczych (podzielonych na 92 homogeniczne odcinki). Ta oryginalna metoda FotMoR, zgodna z EN 14614, analizuje hydromorfologię rzek na podstawie czterech kryteriów (koryto rzeki, strefa przybrzeżna, zadrzewienie koryta i dolina rzeki), opisywanych przy użyciu 14 wskaźników. Badania terenowe objęły 27% ogólnej długości analizowanych rzek. Do określenia odchylenia rzeki od stanu naturalnego (referencyjnego) wykorzystano wskaźnik Ecological Quality Index (EQI). Na 218 km wybranych 10 obiektów badawczych wyniki uzyskane metodą FotMoR okazały się w 97% zgodne z oceną stanu prowadzoną metodą terenową.

W SGGW w Warszawie w 1996 roku opublikowano metodę waloryzacji dolin niewielkich rzek nizinnych, którą wykorzystano przy badaniu rzek: Narwi, Jeziorki, Sokołdy, Supraśli i Wkry (Ogłęcki 1998, Ogłęcki i Pawłat 2000). Jest to metoda indeksowa, w szerszym zakresie wykorzystująca parametry biologiczne, badane w strefach akwaticznej, zalewowej i nadzalewowej.

W 2002 roku Wolski opublikował kompleksową (geoekologiczną) metodę oceny walorów przyrodniczych doliny dużej rzeki (na przykładzie 5 km odcinków Małopolskiego Przełomu Wisły). Głównym celem było określenie stopnia naturalności doliny rzecznej oraz jej przekształceń antropogenicznych. W metodzie wzięto pod uwagę sześć grup wskaźników: zlewnia lub region fizyczno-geograficzny, morfologia koryta (wyspy, łachy, odsypy piaszczyste, zagospodarowanie hydrotechniczne), charakterystyka cieku (przepływ, głębokość wody, jakość wody), użytkowanie międzywala (wały, infrastruktura), dolina rzeki (elementy biotyczne, abiotyczne i „mieszane”) oraz istniejące i projektowane formy ochrony przyrody. Sposób oceny, ilość badanych wskaźników oraz długość badanych odcinków (1 do 20 km) uzależnione zostały od długości badanej doliny (<20 km <100 km<). Wydziela się 5 klas naturalności na podstawie średnich arytmetycznych ocen wszystkich badanych wskaźników, wydzielając odrębnie elementy przyrodnicze, antropogeniczne i tworząc waloryzację zbiorczą.

Obok metod oryginalnych w latach 2004 i 2006 opublikowano wyniki adaptacji brytyjskiej metody oceny parametrów hydromorfologicznych (RHS). Badania nie obejmują całej długości rzeki ale jedynie wybrane 500 m odcinki. Prace te były kontynuowane w kolejnych latach (Szoszkiewicz i in. 2005, 2006) i doprowadziły do wydania „Podręcznika do badań terenowych...” (Szoszkiewicz i in. 2007), którego ukazało się kilka wznowień (ostatnie w 2012 roku).

W ośrodku krakowskim prowadzono badania na temat zmian antropogenicznych koryt rzek górskich, szczególną uwagę zwracając na oddziaływanie grubego rumoszu drzewnego (Radecki-Pawlik 2006, Korpak i in. 2008, Wyźga i in. 2008). Zespół IMGW Kraków zaproponował warunki referencyjne dla każdego z 25 typów cieków w Polsce (Czoch i Kulesza 2006). W Olsztynie przy pomocy metody terenowej poszerzonej o inwentaryzację przyrodniczą, wykonano ekomorfologiczną waloryzację Kanału Elżbiety (15 km), kilku odcinków rzeki Łyny oraz rzeki Lisi Parów na Wysoczyźnie Elbląskiej w granicach rezerwatu przyrody (Grzybowski i in. 2006), jak też 12 km odcinka Pisy Warmińskiej poniżej Barczewa (Grzybowski 2007). Porównano metodę terenową KOKŚ i metodę RHS, stwierdzając uzyskanie zbliżonych wyników dla badanych odcinków (Grzybowski i Endler 2005). We Wrocławiu w roku 2004 opublikowano wyniki waloryzacji rzeki Widawy i fragmentu pradoliny Odry oraz przegląd stosowanych w krajach UE metod hydromorfologicznej waloryzacji cieków (Adynkiewicz-Piragas 2006).

W AGH w Krakowie Nachlik (2004) prowadziła ocenę oddziaływań antropogenicznych na silnie zmienione JCWP, które zaowocowały metodą oceny stanu hydromorfologicznego wymagającą obliczenia siedmiu wskaźników (Gręplowska 2005). Stan hydrologiczny rzeki ocenia się na podstawie 3 wskaźników: charakteryzujących zdolność retencyjną zlewni, bezzwrotny pobór wody oraz określenie zaburzenia reżimu wodnego przez porównanie przepływu z lat 1981-2000 do stanu „naturalnego” lat 1960-1980. Stan morfologiczny jest oceniany na podstawie czterech poniższych wskaźników: stosunek długości wałów do długości obu brzegów rzeki, stosunek wysokości wszystkich piętrzeń budowli wodnych do spadku podłużnego rzeki, drożność rzeki dla ryb i stosunek długości części uregulowanej do jej całej długości. Nie odpowiada ona wymogom EN 14614. Była ona jako jedyna polska metoda prezentowana na seminarium Strategic Coordination Group UE w październiku 2005 roku w Pradze. Liczne metody badania hydromorfologii rzek prezentowano w czasie konferencji naukowo-technicznej w Bukowinie Tatrzańskiej (IMGW Kraków 2005) i w Łodzi w 2005 roku (Ecostatus 2006).

W ramach polsko-niemieckiego projektu bliźniaczego „Wdrożenie Ramowej Dyrektywy Wodnej PL 2002/IB/EN/01” w 2005 roku powołano grupę roboczą ds. hydromorfologii. Podjęte w jej ramach próby opracowania przez autorów dotychczasowych polskich metod zasad oceny hydromorfologii rzek nie spowodowały podjęcia konkretnych działań przez Ministerstwo Środowiska i Główny Inspektorat Ochrony Środowiska.

W grudniu 2006 Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej opublikował propozycję metody „Oceny zmian stanu morfologicznego jednolitych części wód w celu wyznaczenia silnie zmienionych części

wód” (Błachuta i in. 2006). Jej podstawę stanowi metoda wskaźników oceny stanu ilościowego i morfologicznego (Gręplowska 2005). Dodano kryterium zachowania przepływu nienaruszalnego oraz określono wartości progowe wskaźników. Jest ona oparta o wskaźniki techniczne, dla obliczenia których często brak wiarygodnych danych. Uwzględnia wpływ na ichtiofaunę, pomijając inne organizmy żywe i zalecenia normy europejskiej. Nie może zatem być stosowana dla oceny stanu hydromorfologicznego rzek, a jedynie do wyznaczania części wód silnie zmienionych w rozumieniu RDW.

Metoda opisana w PN EN 14614 została zastosowana w środkowym biegu Czarnego Dunajca (Wyźga i in. 2008). Ocena objęła 10 wskaźników podzielonych na 17 atrybutów, zaś klasyfikacja pięciostopniowa była przeprowadzona równolegle przez dwóch geomorfologów fluwialnych, hydrobiologa i inżyniera budownictwa wodnego. Badania obejmowały kilkunastokilometrowy odcinek, składający się z trzech graniczących ze sobą, ale wyraźnie różniących się odcinków. Jeden był uregulowany przez zabudowę progową, inny - naturalny i wieloroztokowy - uznano za referencyjny. Klasyfikacja została oparta o uśrednione oceny punktowe, przy czym granicą między stanem dobrym i umiarkowanym było 2,6 punktów (skala 5 punktowa). Istotnym było stwierdzenie występowania wysoce istotnej statystycznie zależności liczby osobników ryb od hydromorfologicznej jakości rzeki (Wyźga i in. 2008).

Wpływ czynników antropogenicznych na zmiany koryt cieków karpackich jest przedmiotem obszernej monografii Korpaka i in. (2008). Najważniejszy wpływ spowodowała zmiana sposobu użytkowania ziemi w zlewni, gdzie w drugiej połowie XX wieku stopniowo zamienia się grunty orne w użytki zielone. Badania prowadzono na 48 km Czarnego Dunajca powyżej Nowego Targu, na Białym Dunajcu (35 km) koło Szaflar oraz Mszance w Mszanie Górnej (19,5 km). W analizie uwzględniono: rodzaj podłoża, układ poziomy koryta, mobilność dna koryta, powierzchnie łach i podcięć brzegów na długości 1 km, frakcje maksymalną w rumowisku korytowym, zdziczenie koryta, szerokość równiny zalewowej, zabudowę koryta (liczba budowli na 1 km).

Przeprowadzona szeroka analiza literatury przedmiotu wskazała, że wszystkie metody waloryzacji przyrodniczej są metodami subiektywnymi dającymi wynik przybliżony. Zawsze dyskusyjny był wybór elementów, wskaźników i atrybutów oraz sposób ich oceny. Brak jednak innych metod, które w sposób przejrzysty uwzględniałyby skutek oddziaływania tak wielu atrybutów. Mimo wielu zagranicznych i polskich prac określających metody hydromorfologicznej waloryzacji rzek i wymogów RDW w Polsce Główny Inspektorat Ochrony Środowiska (GIOŚ) nie określił metody, która odpowiadając normie EN 14614 byłaby możliwa do wdrożenia. Utrudnia to lub uniemożliwia dokonanie oceny stanu ekologicznego i opracowanie planów gospodarowania wodą w dorzeczach, w terminach ustalonych w dyrektywie.

**Cel etapowy 2.** Stworzenie maksymalnie dużej, ujednoczonej bazy danych obejmującej wyniki badań przeprowadzonych i opublikowanych w latach 1995-2008 w kraju najczęściej stosowaną

metodą Ilnickiego i Lewandowskiego (oceny punktowej) - nie dostosowanej do wymogów RDW, przeprowadzenie statystycznej analizy wyników oraz dokonanie oceny wagi wskaźników uwzględnianych dla oceny stanu hydromorfologicznego rzek.

**Poz. 2. Lewandowski P., 2012: Polish investigation of river hydromorphology. Pol. J. Environ. Stud. Vol. 21, No. 4 (2012): 957-965.  $IF_{2012}= 0,462$ ;  $MNiSW_{2012}= 15$  pkt (Lista A).**

Stosowane w Polsce metodyki badań hydromorfologii cieków dzielą się na dwie grupy. Większość autorów dokonywała oceny całego cieku lub jego dużej części, wydzielając jednorodne odcinki o długości wahającej się najczęściej w przedziale 100-1000 m. Najczęściej badano 8 wskaźników określając stan ekologiczny każdego z nich w skali pięciopunktowej. Najbardziej naturalnemu stanowi cieku nadawano 5 punktów, zaś najsilniej przez człowieka przekształconemu 1 punkt. Od połowy lat 90-tych najczęściej stosowana była metoda Ilnickiego i Lewandowskiego (Ilnicki i Lewandowski 1995a-c; 1997) zwana także metodą punktową. Szeroki opis założeń tej metodyki został umieszczony powyżej. Pięć kategorii naturalności wydzielano na podstawie średniej arytmetycznej sumy punktów ustalonych dla wszystkich wskaźników. Ze względu na całkowicie odmienną metodykę nie można było dla omawianego celu etapowego uwzględnić wyników badań wykonanych metodą River Habitat Survey (Szoszkievicz i in. 2006, 2007). Dla przeprowadzenia analizy statystycznej niezbędne było wydzielenie z całego zbioru takich cieków, które badano stosując analogiczny wybór wskaźników. Zmniejszyło to zakres analizy do 35 rzek (63 JCWP). W ich obrębie różni autorzy wydzielili i analizowali zgodnie z metodyką Ilnickiego i Lewandowskiego (1995a-c; 1997) łącznie 1963 jednorodnych odcinków. Badane odcinki zaszeregowano do JCWP dzieląc zbiór danych na cieki naturalne, silnie zmienione i sztuczne. W ten sposób wydzielono pierwotnie łącznie 2202 km rzek, wśród których 1937 km to cieki naturalne, 127 km silnie zmienione, a 138 km sztuczne. Należy podkreślić, że wykorzystane wyniki obejmowały ocenę wyłącznie cieku głównego, pomijając liczne jego dopływy. Spowodowało to redukcję łącznej długości analizowanych obiektów do 1588 km (72,1% wartości pierwotnej). Były to cieki krajobrazu nizinnego, położone w Wielkopolsce, na Kujawach, Dolnym Śląsku, Podlasiu, Mazowszu, Pomorzu, Warmii oraz krajobrazu wyżynnego Małopolskiego Przełomu Wisły i górskiego Małopolski. Należały do nich fragmenty dużych rzek (Wisły, Warty, Noteci) oraz znacznej długości (> 50 km) części rzek średniej wielkości: Iny, Jeziorki, Małej Wełny, Mogielnicy, Wełny, Widawy i Wrześnicy. Takie postępowanie umożliwiło stworzenie bazy danych opracowanej w formacie arkusza kalkulacyjnego Excel. Obejmuje ona oceniane wskaźniki badanych odcinków cieków. Kategorie naturalności przydzielone według tej metodyki, do dalszych celów zostały przeliczone na współczynniki jakości ekologicznej (WJE) wahające się w przedziale 0 (najniższy) do 1 (najwyższy). Obliczenia WJE dokonywano przez podzielenie ocen punktowych danego parametru przez maksymalną potencjalną liczbę punktów dla tego parametru.

Powstała baza danych stanowiła podstawę obliczeń statystycznych. Analiza ta odnosiła się do podstawowych parametrów opisowych m.in.: liczebność, średnia, maksymalna, minimalna, odchylenie standardowe, rozkład ocenianych odcinków łącznie dla odcinka oraz poszczególnych parametrów indywidualnie. Oceniano obecność rozkładu normalnego dla analizowanych wartości punktowych uwzględnionych parametrów oraz ich wpływ na ocenę końcową odcinka i cieków.

Analiza roli poszczególnych wskaźników dla oceny stanu ekologicznego uwidoczniała, iż wysoki poziom wody w rzece (1253 odcinków) oraz położenie jedynie części badanych cieków w obrębie obszaru objętego ochroną przyrody (778 odcinków), nie zawsze zezwalają na ocenę wszystkich wskaźników. WJE badanych odcinków wahał się w przedziale 0,28-0,94, a jego wartość średnia była stosunkowo wysoka i wynosiła 0,61. Rozkład obliczonych WJE był bardzo zbliżony do naturalnego. Świadczy to o właściwym doborze ocenianych wskaźników. Najbardziej naturalne odcinki rzek o  $WJE \geq 0,90$  stanowiły zaledwie 0,76% ich ogólnej liczby. Odpowiadają one pojęciu warunków referencyjnych (wzorcowych, naturalnych). Z drugiej strony najgorszą ocenę ( $WJE \leq 0,43$ ) uzyskało 7,13% badanych odcinków.

Badania przeprowadzone dla powyższego celu pozwoliły na wyciągnięcie wniosku, iż zastosowany w opisanym metodzie Ilnickiego i Lewandowskiego dobór wskaźników oceny stanu hydromorfologicznego zapewniał uzyskanie wydzielenia pięciu kategorii naturalności w sposób odpowiadający rozkładowi normalnemu. Dobór analizowanych wskaźników nie w pełni odpowiadał jednak wymogom później ustanowionej RDW oraz norm europejskich EN 14614 i EN 15843, na co wskazywała również analiza źródeł literaturowych. Badania podkreśliły konieczność opracowania nowej metody monitoringu hydromorfologicznego polskich rzek w pełni dostosowanej do wymogów RDW. Winna ona być oparta o ocenę czterech elementów (reżim hydrologiczny, ciągłość rzeki, morfologia koryta i dolina zalewowa) charakteryzowanych przy użyciu większej liczby wskaźników. Wynik oceny należy wyrażać w formie WJE rzeki, zaliczonych do pięciu klas jakości. Przy ustalaniu progów granicznych powyższych klas pomocny powinien być ustalony rozkład normalny oceny wykonanej dla opracowanej bazy danych wyników wszystkich badań zrealizowanych i opublikowanych w latach 1995-2008 metodą Ilnickiego i Lewandowskiego. Przeprowadzone badania etapowe stworzyły podstawę dla określenia wartości granicznych WJE pięciu klas naturalności dla nowej metody monitoringu hydromorfologicznego rzek – MHR (Ilnicki i in. 2009).

Należy podkreślić, że przyjęto również, iż nie można porównywać polskich rzek z obiektami położonymi w innych częściach UE. Zgodnie z wytycznymi RDW ocena w każdym kraju członkowskim może być przeprowadzana własną metodyką, dostosowaną do uwarunkowań geograficznych i historycznych. Zapis taki znajduje się również w akcie ustanawiającym EWG - protoplastę UE, jakim są Traktaty Rzymskie (Art. 191. ust. 2-4). Zatem nowa metodyka powinna być metodą oryginalną, uwzględniającą uwarunkowania przyrodniczo-geograficzne i formalno-prawne polskich cieków.

**Cel etapowy 3.** Zaprezentowanie podstawowych założeń koncepcyjnych nowej metodyki monitoringu hydromorfologicznego rzek (MHR) dostosowanej do wymogów RDW w świetle uwarunkowań formalno-prawnych.

**Poz. 3.** Ilnicki P., Górecki K., Lewandowski P. 2010: *Możliwości wyceny jakości ekosystemów rzecznych przy pomocy monitoringu hydromorfologicznego*[Valuation of the ecological status of river ecosystems on the basis of hydromorphological elements]. *Ekonomia i Środowisko*, 1(37): 252-258. MNiSW<sub>2010</sub>= 6 pkt (Lista B);

**Poz. 4.** Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010: *Principles of hydromorphological surveys of polish rivers*. *Journal of Water and Land Development, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Falenty*, 14: 3-13. MNiSW<sub>2010</sub>= 6 pkt (Lista B);

**Poz. 5.** Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010: *Ecological quality classes of river hydromorphology in Poland*. *Journal of Water and Land Development, Instytut Technologiczno-Przyrodniczy Falenty*, 14: 15-28. MNiSW<sub>2010</sub>=6 pkt (Lista B).

Nowa koncepcja metodyki monitoringu hydromorfologicznego rzek (MHR) musiała uwzględniać liczne uwarunkowania wynikające z obowiązujących przepisów prawnych (**poz. 3-5**). RDW wymaga określenia stanu ekologicznego rzek poprzez wykonanie oceny elementów biologicznych, hydromorfologicznych, fizykochemicznych i substancji priorytetowych. Ocena hydromorfologii rozumiana jest jako analiza i ocena reżimu hydrologicznego, ciągłości cieku i morfologii koryta rzecznej. W przypadku EN 14614 (2004) konieczne jest również przeprowadzenie oceny doliny rzecznej (**poz. 5**). Nie są to jedyne uwarunkowania formalno-prawne w tym zakresie. Metodyka taka powinna uwzględnić również uzyskanie zgodności z: Common Implementation Strategy (2002-2009), Dyrektywą INSPIRE 2007/2/WE, systemami informacyjnymi Water Information System for Europe (WISE) i Europejskiego Systemu Wymiany Danych Środowiskowych SEIS, zasadami raportowania w Unii Europejskiej w ramach systemów WATER-EIONET i WISE-SOE, normą prEN 15843 (2009), Rozporządzeniami Ministra Środowiska (2008-2009) oraz Raportem Ministerstwa Środowiska (2005). Ponadto należało uwzględnić uwarunkowania merytoryczne tj. np. istniejące opracowania i źródła informacji. Zaliczono do nich: Atlas Podziału Hydrograficznego Polski (Czarnecka 2005) i Komputerową Mapę Podziału Hydrograficznego Polski (2008), ustalone w Raporcie Ministra Środowiska z realizacji artykułu 5 RDW (2005) klasyfikacje: według krajobrazów (niziny, wyżyny i góry); kategorii: (cieki naturalne, silnie zmienione, sztuczne); wielkości zlewni (małe, średnie, duże i bardzo duże); typy abiotyczne (grunty w zlewni i dolinie) – 26; wydzielenie 4508 jednolitych części wód, o łącznej długości około 111 000 km. Metodyka oceny, klasyfikacji stanu i projekt monitoringu elementów hydromorfologicznych miała uwzględniać także liczne

uwarunkowania wynikające z ustawy Prawo wodne (2001) i rozporządzeń Ministra Środowiska w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód oraz form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (wówczas projekt), wykazu jednolitych i scalonych części wód Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej (KZGW) oraz punktów pomiarowo kontrolnych monitoringu i posterunków wodowskazowych, ówczesnego programu Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2007-2009. Ponadto opracowaną przez Maciejewskiego (2004) typologię wód powierzchniowych, ocenę zmian stanu morfologicznego JCWP w celu wyznaczenia silnie zmienionych części wód (Błachuta i in. 2006), opracowania: analizy presji i wpływów zanieczyszczeń antropogenicznych w szczegółowym ujęciu jednolitych części wód (IMGW 2007), sposobu prowadzenia monitoringu wód powierzchniowych oraz zasad funkcjonowania systemu ocen według wymagań RDW (Loga i in. 2006), a także doświadczenie uzyskane w Europie w ciągu ponad 25 letnich prac metodycznych.

Istotne było także rozpoznanie możliwości ekstrapolacji wyników oceny (stosowanie metody analogu) uzyskanej w jednej JCWP na podobne nie objęte badaniami, w sposób praktykowany w ramach monitoringu diagnostycznego i operacyjnego oraz określenie wartości granicznych bardzo dobrego i dobrego stanu oraz maksymalnego i dobrego potencjału ekologicznego. Niezbędne było dokonanie oceny przydatności istniejących informacji przestrzennych o środowisku (mapy topograficzne, zdjęcia lotnicze i satelitarne, ortofotomapy, numeryczny model rzeźby terenu, bazy danych systemu Corine Land Cover) oraz szacunku kosztów i czasochłonności stosowania opracowanej metodyki. Założono, że zbiory danych powinny być wykonane w geobazie osobistej i uzupełnione o metadane zgodnie z normą PN EN ISO 19115, określającą szczegółowość zbieranych danych. Według wykonanego rozpoznania takim wymaganiom nie odpowiadała żadna z opracowanych dotychczas w Europie i Polsce metodyk oceny i klasyfikacji elementów hydromorfologicznych (**poz. 1 i 2**). Opracowywana metodyka miała zatem mieć charakter pionierski.

W **poz. 3 i 4** zaprezentowano wstępne założenia koncepcji metodyki Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR). Przewiduje ona, że ocena elementów hydromorfologicznych oraz oparta o nie klasyfikacja stanu lub potencjału ekologicznego winna być wykonana odrębnie dla cieków naturalnych (struga, strumień, potok, rzeka) o zlewni poniżej 10 km<sup>2</sup> (z określeniem ich stanu ekologicznego) oraz wód sztucznych i silnie zmienionych (z określeniem ich potencjału ekologicznego). Założono, iż metodyka może się częściowo różnić dla warunków nizin, pojezierzy, wyżyn i gór oraz dla małych i średnich (zlewnia <1000 km<sup>2</sup>) oraz dużych i bardzo dużych rzek (>1000 km<sup>2</sup>). Uwzględnienia wymagały typy oraz grupy typów abiotycznych wód powierzchniowych, które są skorelowane z elementami hydromorfologicznymi. Przewidywano rozpatrzenie możliwości i celowości wykorzystania danych monitoringu elementów biologicznych (fitoplankton, fitobentos, makrofity, bezkręgowce bentosowe oraz ryby), co wymagało zapoznania się z przyjętymi w tych badaniach metodykami i lokalizacją różnych punktów badawczych. Mogło to dotyczyć jednak elementów biologicznych wrażliwych na zmiany warunków hydromorfologicznych.

Przyjęte zasady oceny stanu ekologicznego cieków naturalnych przewidują, że ocenia się oddzielnie wszystkie elementy (biologiczne, hydromorfologiczne i fizykochemiczne). Wykonuje się zbiorczą ocenę stanu w oparciu o elementy biologiczne, traktując pozostałe jako uzupełniające. Ocenę taką (co już opisano powyżej) prezentuje się w formie współczynników jakości ekologicznej (WJE) w zakresie 0,0-1,00, wydzielając 5 klas jakości oraz opisuje warunki referencyjne określające stan naturalny cieków.

Koncepcja końcowa nowej metodyki Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR) przyjęła następujące główne założenia:

1. Metodyka jest różnicowana jedynie dla: a) cieków naturalnych i silnie zmienionych; b) cieków sztucznych.
2. Tworzenie odrębnych metodyk dla różnych krajobrazów (3), typów abiotycznych (26) i wielkości zlewni (4) uznano za nierealne i niespotykane w Europie.
3. Badania obejmują główny ciek każdej jednolitej części wód, bez uwzględniania drobnych dopływów. Zmniejsza to zakres planowanych badań z 111 351 km do około 75 000 km rzek.
4. Monitoring hydromorfologiczny jest wykonywany kameralnie w oparciu o istniejące bazy danych (m.in. ortofotomapy, mapy topograficzne, dane administratorów cieków, przy czym obowiązuje prowadzenie prac terenowych na co najmniej 10% długości JCWP.
5. Do analizy stanu cieków wykorzystuje się opracowane: a) protokół kameralny nr 1 dla cieków naturalnych i silnie zmienionych, b) protokół kameralny nr 2 dla cieków sztucznych, c) jednolity protokół terenowy, d) fotografie wykonywane podczas wizji lokalnych.
6. Ocena stanu ekologicznego prowadzona jest w ramach hierarchicznego systemu, złożonego z 4 elementów (reżimu hydrologicznego, ciągłości rzeki, morfologii koryta i doliny zalewowej). Są one charakteryzowane dla cieków naturalnych i silnie zmienionych przez 16 wskaźników, w oparciu i 80 atrybutów (46 ocenianych punktowo i 34 opisowo) (*Uwaga - w poz. 3 wkradł się błąd liczbowy*). Dla cieków sztucznych te same elementy charakteryzowane są przez 19 wskaźników i 32 atrybuty. W tym przypadku ocena punktowa obejmuje jedynie 10 wskaźników i 12 atrybuty. Ocenie opisowej podlega 9 wskaźników i 20 atrybutów, co związane jest ze specyfiką tych cieków. W ciekach sztucznych symbole wskaźników są odmienne niż w naturalnych. (Ilnicki i in. 2011b). Ocena punktowa atrybutów w skali pięciostopniowej stanowi podstawę do obliczenia współczynnika jakości ekologicznej (WJE) dla cieków naturalnych lub potencjału ekologicznego (WPE) dla silnie zmienionych i sztucznych. Pozwala to na określenie parametru (wskaźnika) powodującego niekorzystny stan/potencjał ekologiczny cieków. WJE/WPE badanej JCWP stanowi średnią arytmetyczną obliczonych na podstawie wskaźników współczynników czterech elementów. Łączna wartość współczynnika WJE/WPE dla JCWP decyduje o klasie jakości cieków (**poz. 3-5**).
7. W oparciu o ustalone wartości graniczne (czemu służyły prace m.in. z **poz. 2**) wydziela się pięć klas (plus warunki referencyjne) stanu ekologicznego cieków naturalnych i cztery klasy potencjału ekologicznego cieków silnie zmienionych i sztucznych. Stan ekologiczny jest porównywalny do stanu



naturalnego (referencyjnego), dla którego wartość WJE mieści się w przedziale 0,9-1,0. Dla cieków silnie zmienionych i sztucznych najlepsza ocena potencjału ekologicznego określona została jako dobra i powyżej dobrego. Cieki takie zgodnie z art. 4.1 i 4.3 RDW nie mogą uzyskać najlepszej możliwej wartości ze względu na negatywne oddziaływanie na szeroko rozumiane środowisko: żeglugi śródlądowej, rekreacji, ochrony przeciwpowodziowej, regulacji wód, bądź umów międzynarodowych, ale powinny uzyskać co najmniej dobry potencjał ekologiczny (stąd tylko cztery klasy) (**poz. 3 i 5**).

Należy zaznaczyć, że w celu szerokiego rozpropagowania metodyki MHR w kilku publikacjach opisano uwarunkowania formalno-prawne jej powstania oraz jej podstawowe założenia (Ilnicki i in. 2010a, 2010b, 2011a), a także liczne przykłady kodowania poszczególnych elementów, wskaźników i atrybutów w poszczególnych protokołach. Odnosi się to zarówno do cieków naturalnych i silnie zmienionych (**poz. 4 i 6**) jak i sztucznych (Ilnicki i in. 2011b).

W celu zapewnienia porównywalności wyników monitoringu, oceny badanych elementów jakości winny być wyrażane jako współczynniki jakości ekologicznej (WJE). Przedstawiają one zależności występujące między ustalonym stanem badanego cieku, a stanem referencyjnym (naturalnym) odpowiadającym warunkom cieku nie zmienionego antropogenicznie. Współczynnik jest wyrażany jako wartość liczbowa w zakresie od zera do jedności, przy czym bardzo dobry stan ekologiczny opisują wartości bliskie jedności, zaś stan zły bliskie zera (RDW zał. V punkt 1.4.1). Każdy kraj członkowski UE ma prawo określić własne wartości graniczne WJE wydzielonych klas jakości dla każdej kategorii cieków (naturalne, silnie zmienione i sztuczne). Mają one być określone dla wszystkich badanych elementów i wskaźników. Dzięki temu możliwe jest ustalenie elementów wymagających dokonania zmian. Kraje członkowskie mogą wprowadzić własną klasyfikację elementów. Zawarte w tabeli 3 i 4 (odpowiednio **poz. 3 i 5**) wartości graniczne WJE są propozycją tymczasowych wartości granicznych klas stanu/potencjału ekologicznego rzek w Polsce. Ich opracowaniu posłużyły m. in. Prace badawcze opisane wcześniej (**poz. 2**).

W kolejnych pracach (**poz. 5 i 6**) szczegółowo opisano nie tylko uwarunkowania formalno-prawne jako podstawę nowej metodyki oceny hydromorfologii cieków, ale także uwarunkowania metodyczne z nich wynikające dla poszczególnych ocenianych elementów, wskaźników i atrybutów oraz przykłady wyliczenia WJE (**poz. 6**). Obie pozycje (**5 i 6**) oparte są na analizie wiarygodności oraz aktualności zaproponowanej metody MHR, którą przeprowadzono na podstawie badań na obiektach pilotowych. Metodykę monitoringu sprawdzono na wybranych, zróżnicowanych obiektach. Badania stanu hydromorfologicznego wybranych rzek metodą MHR wykonano w maju 2009 roku na dziesięciu ciekach stanowiących 11 JCWP (8 naturalnych, 2 silnie zmienione i 1 sztuczna) (**poz. 5**, Ilnicki i in. 2010b). Wśród nich były dwa obiekty, na których wnioskująco prowadził badania osobiście. Wyniki dla jednego z nich – Wirynki, zaprezentowano poniżej (**poz. 6**).

W większości opracowanych w ostatnich 25 latach (przed opracowaniem metodyki MHR) w Europie metod oceny hydromorfologii rzek, ocenę stopnia naturalności wykonywano poprzez

prowadzenie oceny punktowej wybranych wskaźników. Układała się ona najczęściej w przedziale 1-5 punktów. W jednych krajach bardzo dobry stan oznaczał 1 punkt, w innych 5 punktów. Ocena punktowa tworzyła podstawę do wydzielenia najczęściej 5 kategorii naturalności. Średnia arytmetyczna określana na podstawie oceny wskaźników decydowała o kategorii naturalności cieków. Wartości graniczne kategorii (klas) były określone w przez autorów w zróżnicowany sposób (tab. 2 **poz. 5**). Zawsze były to wartości określone w punktach w skali 1-5. Nie rozróżniano cieków naturalnych, silnie zmienionych i sztucznych. Porównanie dziewięciu stosowanych wartości granicznych pięciu klas jakości wskazuje, że są one do siebie bardzo podobne. Uśrednione wartości graniczne uwidaczniają, iż do klasy I zaliczano 17%, II klasy 20%, III klasy 22,5%, IV klasy 27,5% oraz V klasy 12,5% badanych cieków. Wymóg uzyskania co najmniej dobrego stanu ekologicznego spełniałoby teoretycznie tylko około 40% rzek.

Kluczową kwestią jest określenie wartości progowych dla współczynników jakości ekologicznej (WJE). Szczególnie istotne jest przedstawienie zależności między potencjalnym ustalonym bardzo dobrym stanem ekologicznym badanego cieków, a stanem referencyjnym (naturalnym) odpowiadającym warunkom cieków nie zmienionego antropogenicznie. Ramowa Dyrektywa Wodna nie precyzuje pojęcia stanu naturalnego. Odpowiadać on winien warunkom referencyjnym, które dla hydromorfologii rzek nie zostały określone w ramach prowadzonych w Europie ćwiczeń interkalibracyjnych. Stan referencyjny może oznaczać stan rzeki z okresu poprzedzającego rewolucję przemysłową (XVIII w.) lub intensyfikację rolnictwa (połowa XX w.), albo podejście pragmatyczne oparte o docelowo możliwy do uzyskania stan ekologiczny.

Dla oceny poszczególnych JCWP w różnych metodach waloryzacji hydromorfologicznej istotne jest określenie wartości progowych poszczególnych przedziałów wskaźnika jakości/potencjału ekologicznego. Przeprowadzone szerokie studia literaturowe pozwoliły na zestawienie licznych wyników w tym zakresie (**poz. 5**) włączając również dotychczasowe doświadczenia krajowe, w tym badania własne wnioskującego (**poz. 2**). Wśród przeprowadzonej analizy znalazły się propozycje austriackie (Werth 1987), czeskie (Matoušková 2001, Langhammer 2008) i słowackie (Blaskovičová i in., 2004) scharakteryzowane szerzej w innych publikacjach (Ilnicki i Lewandowski 2009, 2010). Obok powyższych wykorzystano doświadczenia niemieckie (Friedrich i in. 1998), polskie prace Oglęckiego i Pawłata (2000), Wyzgi i in. (2008) a także badania własne (Ilnicki i Lewandowski 1995) na tle wytycznych normy prEN 15843 (2009). Zestawiono również wyniki podziału procentowego wyników badań hydromorfologii cieków według 12 różnych źródeł krajowych i zagranicznych wykonanych różnymi metodami w środkowej Europie. Są to zestawienia łącznie dla niespełna 44 000 km cieków. Analiza procentowego udziału klas stanu ekologicznego prowadziła do następujących wniosków. Łączny udział I i II klasy jakości wahał się w przedziale 0-80% długości badanych rzek. Można wydzielić cztery grupy rzek. Najlepszy stan ekologiczny (>50% udział) wykazały Pisa Warmińska, Dunajec, Rolava (Czechy), Jeziorka i Wkra na Mazowszu, występujące w terenach o mniejszej presji antropogenicznej. W obejmujących łącznie około 39 000 km terenach Niemiec,

Austrii i Wielkopolski udział klas I i II wynosi tylko około 20-30% długości badanych cieków. Górnonotecka Droga Wodna na Kujawach oraz rzeka Weisseritz w Niemczech niemal nie zawierały odcinków zaliczonych do stanu bardzo dobrego i dobrego (**poz. 5**). Biorąc pod uwagę zestawione dane dla poszczególnych cieków, dotyczyłoby to w Niemczech 33% rzek oraz poniżej 5% Dunaju oraz rzek i kanałów Polski. Z powyższego wysunięto wniosek, iż stosowane dotychczas wartości graniczne nie pozwalają zdecydowanej większości cieków wodnych na spełnienie zawartego w RDW (wówczas formalnie) wymogu uzyskania w 2015 roku co najmniej dobrego stanu rzek naturalnych lub dobrego potencjału ekologicznego cieków silnie zmienionych i sztucznych. Autorzy przewidzieli to już w art. 4.4 RDW. Niezbędne okazało się opracowanie innych zasad pozwalających na określenie wartości granicznych klas (**poz. 5**).

Metodyka MHR (Ilnicki i in. 2009) uznaje za stan naturalny cieków wodnych istniejący w Polsce w połowie XX wieku przed intensyfikacją rolnictwa. Należy przy tym pamiętać o tym, iż zdecydowana większość rzek w środkowej Europie i Polsce od XIX wieku była i nadal jest poddana różnym presjom. Dobry stan lub potencjał ekologiczny będzie dotyczył zazwyczaj jedynie fragmentów rzek. Zawsze wartości graniczne klas stanowią arbitralną decyzję każdego kraju członkowskiego UE. W poszczególnych krajach będą różne. Stosowane w RDW pojęcia: „odpowiada całkowicie lub prawie całkowicie warunkom niezakłóconym”, oraz wykazuje „niewielkie zakłócenia działalnością człowieka” trudno uznać za precyzyjne (RDW zał. V, punkt 1.2).

Ponieważ niemożliwe jest ustalanie wartości granicznych dla wszystkich krajobrazów, wielkości zlewni i typu abiotycznego, przyjęto dla hydromorfologii rzek zasadę wydzielania wartości granicznych klas zróżnicowaną dla cieków naturalnych, silnie zmienionych i sztucznych. Wykorzystano przy tym statystyczną analizę dotychczasowych ocen hydromorfologii rzek wykonanych w Polsce metodą Ilnickiego i Lewandowskiego (1995a-c, 1997). Udowodniła ona występowanie rozkładu normalnego wydzielanych klas (**poz. 2**). W metodzie MHR za niewłaściwe uznano stosowanie przy ocenie wskaźników zasady „one out - all out”, przydatnej głównie przy ocenie stanu chemicznego wód. Odstąpiono również od stosowania wag dla oceny wskaźników. WJE jest obliczany w protokołach oceny na podstawie wszystkich badanych wskaźników i elementów.

W metodzie MHR za warunki referencyjne uznano taki stan cieków naturalnych, który na podstawie WJE został zaklasyfikowany do górnego przedziału stanu bardzo dobrego. Dla oceny stanu ekologicznego cieków oraz prawidłowego sporządzenia planów gospodarowania wodami w dorzeczach za niezbędne uznano wyznaczenie wartości granicznych wszystkich pięciu klas stanu ekologicznego oraz czterech klas potencjału ekologicznego. Umożliwia to zlokalizowanie odcinków rzek wymagających przeprowadzenia działań naprawczych i renaturyzacji. Uznano za niemożliwe porównywanie wartości granicznych WJE określonych dla hydromorfologii cieków oraz dla różnych elementów stanu biologicznego. Metoda przewiduje określenie wartości granicznych dla 5 klas stanu ekologicznego oraz 4 klas potencjału ekologicznego.

Aby sprawdzić poprawność założeń nowej metody MHR postanowiono dokonać jej przetestowania. Obiekty pilotowe zlokalizowane były w krajobrazie wyżynnym Ziemi Kłodzkiej, na Nizinie Wielkopolsko-Kujawskiej oraz na Pojezierzu Warmińsko-Mazurskim. Przy łącznej długości 358,2 km obejmowały one głównie ciek naturalne, w małym zakresie silnie zmienione (23,7 km) i sztuczne (7,8 km) (Ilnicki i in. 2011a). Zgodnie z przyjętą metodyką i wynikami analizy (**poz. 4-5**, Ilnicki i in. 2009), badaniami obejmowano jedynie główne ciek. Ich łączna długość wynosiła 236,81 km, co stanowi około 66% długości JCWP wyznaczonych w Raporcie MŚ z 2005 roku (2005). Badania terenowe obejmowały 88,02 km, co stanowi 37,2% długości badanych cieków głównych, względnie 24,6% łącznej długości JCWP. Przekraczały zatem wyraźnie ustalony w metodzie zakres prowadzenia badań terenowych, na co najmniej 10% długości badanego ciek. WJE/WPE układały się w przedziale 0,40-0,92. Ich średnia wartość dla cieków naturalnych wynosiła 0,69, dla cieków sztucznych tylko 0,40 (**poz. 5**). W tabeli 4. cytowanej pozycji zaprezentowano tymczasowy projekt wartości granicznych dla WJE/WPE polskich cieków, zaś rycina 1. uwiadczenia wartości uzyskane przez 8 pilotowych naturalnych JCWP na ich tle. Pełne zestawienie wyników uzyskanych dla obiektów pilotowych zaprezentowano w publikacji Ilnickiego i in. (2011a). Wśród analizowanych obiektów pilotowych była również rzeka Wirynka (**poz. 6**).

**Cel etapowy 4.** Weryfikacja oceny kameralnej przeprowadzonej metodą MHR na cieku pilotowym, a także ocena przydatności konstrukcji formularza protokołu polowego oraz kompleksowa prezentacja procedury oceny ciek nową metodyką poprzez hierarchiczne kodowanie parametrów cechujących rzekę (od atrybutów, poprzez wskaźniki do elementów).

**Poz. 6. Lewandowski P., 2011:** *Stan elementów hydromorfologicznych rzeki Wirynki określony przy użyciu metody MHR [Hydromorphological elements status of the Wirynka river determined with the MHR method]. Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie. 4: 170-174. MNiSW2011= 4 pkt (Lista B).*

Wśród 10 obiektów pilotowych znalazła się Wirynka - typowy, mały ciek środkowej Wielkopolski położony na terenach rolniczych. Stanowi on wraz z dopływami JCWP o łącznej długości 46,1 km, gdzie ciek główny obejmuje jedynie 18,3 km, a jego dopływy 27,8 km. Jest to stosunkowo niewielka rzeka o zlewni 102,34 km<sup>2</sup>. Prace terenowe wykonano na dwóch różniących się odcinkach. Górny odcinek o południkowym charakterze posiadał długość 8,66 km zaś w dolny równoleżnikowy długość 9,56 km. Wyniki badań terenowych umożliwiły skorygowanie informacji dotyczących budowli piętrzących, koryta ciek i doliny zalewowej. Bardzo szczegółowy zakres prac terenowych potwierdził większość ocen wpisanych pierwotnie do protokołu kameralnego. Wykazały one, iż JCWP Wirynka – PLRW 600017185729, składa się z wyraźnie różniących się drobnych dopływów oraz głównego ciek, który wykazuje odrębne parametry w górnym i dolnym odcinku.

Zakres prac terenowych mógł obejmować krótsze części górnego i dolnego odcinka rzeki, a nie całą jej długość. Ciek nie jest „jednolity”, choć stanowi jedną JCWP. Wykonanie badań elementów hydromorfologicznych drobnych dopływów i uśrednienie ich wyników oraz wyników dla głównego ciekiby byłoby rozwiązaniem błędnym. Celem przeprowadzonych badań terenowych poza weryfikacją wyników kameralnych była również ocena i weryfikacja przydatności i konstrukcji formularza protokołu polowego. Zastosowany układ protokołów kameralnego i polowego potwierdził, iż spełniają one wszystkie wymogi niezbędne do poprawnego przeprowadzenia oceny stanu hydromorfologicznego ciekiby metodą MHR. W badanym cieku nie wystąpiła część atrybutów zawartych w protokole kameralnym, co będzie regułą przy niewielkich rzekach. Dotyczy to głównie wskaźników W-4 (element E-I Reżim hydrologiczny) i W-5 (E-II Ciągłość rzeki). W obu przypadkach odnosiło się to do uszkodzonego jazu, który w takich warunkach nie spełniał funkcji. Brak wodowskazu oraz odpowiedniego analogu uniemożliwił dokonanie oceny wskaźnika W-1 (Przepływ wody). Możliwe było jedynie podanie wielkości spływu jednostkowego. Trudności wystąpiły również przy określeniu numeru jednolitej części wód podziemnych, co wynika z mało dokładnej skali opublikowanej mapy Państwowego Instytut Geologicznego. Problemy powyższe pojawiły się również na pozostałych obiektach pilotowych (Ilnicki i in. 2011a).

Wyniki badań przedstawiono w formie wypełnionego protokołu kameralnego, skorygowanego w wyniku badań terenowych. Oryginalny formularz tego protokołu zajmuje 9 stron. Dla jego skrócenia pozostawiono jedynie informacje dotyczące badanej rzeki oraz wyniki oceny punktowej odpowiednich atrybutów. Dla zwiększenia przejrzystości podzielono protokół na badane cztery elementy (E): E-I Reżim hydrologiczny, E-II Ciągłość rzeki, E-III Morfologia koryta rzeki i E-IV Dolina zalewowa. WJE obliczono dla każdego wskaźnika. Dla elementu jest to średnia arytmetyczna WJE opisujących go wskaźników, a dla całej JCWP średnia arytmetyczna czterech elementów. Odpowiednie wartości dla poszczególnych elementów wykazują spore zróżnicowanie: E-I Reżim hydrologiczny 0,92, E-II Ciągłość rzeki 1,00, E-III Morfologia koryta 0,69 i E-IV Dolina zalewowa 0,55. Ocenę stanu ekologicznego rzeki obniża głównie element IV, wskutek oceny ukształtowania (W-13) i użytkowania (W-14) wąskiej doliny i niewielkiego powierzchniowego zakresu ochrony przyrody (W-16). Współczynnik jakości ekologicznej (WJE) całej JCWP Wirynka wynosi 0,79. Zgodnie z propozycją wartości granicznych klas jakości ciekib naturalnych (**poz. 3 i 5**) JCWP Wirynka znalazłaby się tuż powyżej wartości granicznej między klasami I i II ( $WJE=0,76$ ) i zostałaby zaliczona do dolnej strefy klasy I bardzo dobrej. Spełniałaby zatem wymóg RDW dotyczący uzyskania dobrego stanu ekologicznego. Należy tu zauważyć, iż Wirynka stanowi dosyć częsty, typowy, niewielki ciek nizinny w krajobrazie Wielkopolski.

Podsumowanie badań zrealizowanych w ramach **poz. 6** wskazuje, na potwierdzenie poprawności zastosowanych układów protokołu kameralnego i polowego. Zawierają one wszystkie elementy wpływające na stan hydromorfologiczny, wymagane do poprawnego przeprowadzenia oceny ciekiby metodą MHR. Zastosowany w tej metodzie hierarchiczny system oceny atrybutów, wskaźników

i elementów pozwala na prawidłowe określenie WJE głównego cieków JCWP. Ponadto proponowane wartości graniczne klas jakości stanu ekologicznego są dostosowane do istniejącego stanu rzek nizinnych Wielkopolski.

### Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonych i zaprezentowanych w **poz. 1-6** ustalono, że:

- stosowane dotychczas w Europie metody oceny hydromorfologii cieków nie są w pełni dostosowane do wymogów RDW oraz standardów EN 14614 i 15843. Dotyczy to zarówno doboru badanych wskaźników, jak też wartości granicznych klas jakości;
- zastosowany w oryginalnej metodzie Ilnickiego i Lewandowskiego (1995a-c, 1997) dobór wskaźników oceny stanu hydromorfologicznego zapewniał uzyskanie wydzielenia pięciu kategorii naturalności w sposób odpowiadający rozkładowi normalnemu. Dobór wskaźników nie w pełni jednak odpowiadał wymogom później ustanowionej RDW 2000/60/EC oraz norm europejskich EN 14614 i EN 15843;
- z powyższych względów zaszła konieczność opracowania nowej metody Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR) dostosowanej do uregulowań formalno-prawnych UE w warunkach polskich;
- dla określenia warunków hydromorfologicznych cieków konieczne jest stosowanie wspólnej metodyki dla cieków naturalnych i silnie zmienionych oraz uproszczonej dla cieków sztucznych. Należy je ograniczyć do głównych cieków każdej JCWP;
- metoda MHR nie różnicuje typów biotycznych, krajobrazów i wielkości zlewni;
- w metodyce MHR uznaje za stan naturalny cieków wodnych istniejący w Polsce w połowie XX wieku, tj. przed intensyfikacją rolnictwa;
- podstawowa ocena wykonywana jest kameralnie w oparciu o mapy topograficzne (skala 1:10 000), ortofotomapy (rozdzielczość 0,5 m), informacje administratora cieków oraz istniejące dokumentacje i publikacje. Badania kameralne weryfikowane są podczas prac terenowych na sumarycznie min. 10% głównego cieków JCWP;
- wyniki oceny są prezentowane w dwóch obszernych protokołach kameralnych (cieki naturalne i silnie zmienione, cieków sztucznych) oraz weryfikowane podczas wizji lokalnych na wspólnym protokole terenowym;
- metodyka MHR stosuje hierarchiczny system oceny, w którym badane cztery podstawowe elementy wymagane RDW (reżim hydrologiczny, ciągłość rzeki, morfologia koryta i dolina zalewowa) opisywane przy użyciu większej liczby wskaźników (16 dla cieków i naturalnych i silnie zmienionych oraz 19 dla sztucznych). Są one charakteryzowane w oparciu o 80 (dla pierwszej grupy) względnie 32 atrybuty (dla grupy drugiej). Atrybuty podlegają ocenie punktowej lub opisowej, która umożliwia obliczenie WJE/WPE dla wskaźników, elementów i ostatecznie JCWP;

- bardzo duża liczba ocenianych parametrów w opracowanej metodyce zezwala na szeroką i zróżnicowaną charakterystykę JCWP;
- wynik końcowy oceny stanowi WJE dla cieków naturalnych albo WPE dla cieków silnie zmienionych i sztucznych, który przyjmuje wartości od 0,0 (stan zły) do 1,00 (stan bardzo dobry). Takie przedstawienie wyniku końcowego zezwala na porównywanie oceny hydromorfologii JCWP między różnymi krajami UE;
- wartość WJE/WPE ocenianej JCWP, zalicza się do zaproponowanych wartości granicznych dla 5 klas stanu ekologicznego oraz 4 klas potencjału ekologicznego. W metodzie MHR za warunki referencyjne uznano taki stan cieków naturalnych, który na podstawie WJE został zaklasyfikowany do górnego przedziału stanu bardzo dobrego. Przy ustalaniu progów granicznych powyższych klas pomocne okazały się analizy statystyczne dla bardzo dużego zbioru cieków zbadanych wcześniej metodą Ilnickiego i Lewandowskiego (1995a-c, 1997);
- stan ekologiczny jest określeniem jakości struktury i funkcjonowania ekosystemu wód powierzchniowych. Potencjał ekologiczny określa stan silnie zmienionej lub sztucznej części wód. Wskazuje on, iż zmiana charakterystyk hydromorfologicznych konieczna dla osiągnięcia dobrego stanu ekologicznego stoi w sprzeczności z wymogami żeglugi, magazynowania wody, ochrony przeciwpowodziowej oraz regulacji wód (RDW art. 4, ust. 3) i innych rodzajów działalności człowieka. Wprowadzenie w RDW pojęcia potencjału ekologicznego wynika z założenia, iż cieki silnie zmienione i sztuczne nie mogą uzyskać dobrego stanu ekologicznego. Wartości graniczne klas potencjału ekologicznego są zatem niższe niż stanu ekologicznego;
- badania przeprowadzone w 11 JCWP wykazały praktyczną przydatność metody MHR do oceny hydromorfologii cieków Polski. Wśród analizowanych obiektów znalazła się Wirynka, typowy, mały ciek nizinny Wielkopolski, w rolniczej zlewni;
- przeprowadzone badania testowe obiektów pilotowych, wskazały na poprawność konstrukcji protokołów kameralnych i polowego. Największe trudności występowały w ocenie wskaźnika W-1 (Przepływ wody), co wynikało z braku posterunków wodowskazowych na mniejszych ciekach;
- metoda pozwala na wyrażenie wyników oceny stanu lub potencjału ekologicznego w formie liczbowej. Umożliwia to zlokalizowanie JCWP o słabym lub złym stanie i ustaleniu przyczyn oraz ewentualnemu im przeciwdziałaniu.

Zastosowany system oceny w metodzie MHR umożliwia uwzględnienie wpływu bardzo zróżnicowanych parametrów, których wybór jest zgodny zarówno z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE, Dyrektywy powodziowej jak i norm europejskich PN EN 14614, prEN 15843 oraz systemu raportowania zgodnie z dyrektywą INSPIRE i wytycznych opracowanych przez Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN), a także dotychczas stosowanych metod oceny i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów rzek w UE. Pozwala to na praktyczne wykorzystanie badań elementów hydromorfologicznych rzek przy opracowaniu planów gospodarowania wodą w

dorzeczach oraz sporządzaniu raportów dla Komisji Europejskiej and Europejskiej Agencji Środowiska. O uniwersalności metody świadczy fakt, że uwzględnia ona także wymogi Dyrektyw ptasiej i siedliskowej i może być wykorzystana również do oceny cieków w ramach planów ochrony obszarów Natura 2000, a także parków narodowych i krajobrazowych.

W trakcie opracowania pierwszych planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy, w świetle roku 2015, czyli w zakresie osiągnięcia celu środowiskowego, jakim miał być „dobry stan” wszystkich części wód powierzchniowych i podziemnych w krajach członkowskich UE (art. 4 ust. 1 RDW) wynikło wiele sporów dotyczących szczególnie wód silnie zmienionych i sztucznych. Ostatecznie kwestię tę wyjaśniły wytyczne CIS Guidance No. 20 (2009). W sytuacji gdy osiągnięcie celów środowiskowych dla poszczególnych jednolitych części wód jest niemożliwe, ze względu na uwarunkowania techniczne, zbyt duże koszty działań prowadzących do poprawy stanu lub uniemożliwiają to warunki naturalne, dopuszczalne jest przedłużenie terminu (odstępstwo czasowe); a dobry stan musi być osiągnięty najpóźniej do 2021 lub 2027 roku, albo w najkrótszym terminie, na jaki pozwalają warunki naturalne (art. 4 ust. 4-7 RDW). W art. 38 ustawy Prawo wodne określono warunki i procedurę, w jakich można je zastosować. Należy jednak pamiętać, że RDW jest dyrektywą środowiskową, a więc stosowanie odstępstw w jej wypełnianiu powinno być wyjątkiem, a nie regułą. Wobec powyższego problem oceny hydromorfologicznej polskich cieków dalej pozostaje aktualny. Dla elementów hydromorfologicznych, zarówno w poprzednim, jak i w obowiązującym (2014) Rozporządzeniu Ministra Środowiska, przyjmuje się w zasadzie ocenę opisową (KZGW 2014). Przy czym jest ona ograniczona do kilku parametrów. Bardzo duża liczba ocenianych parametrów w metodyce MHR zezwala na szeroką i zróżnicowaną charakterystykę JCWP, równocześnie plastycznie opisując analizowany ciek. Ponadto zwiększa jej „odporność” na zarzut nie uwzględnienia, któregoś z wymogów zawartych w licznych uregulowaniach formalno-prawnych obowiązujących w czasie jej opracowywania. Równocześnie znaczna długość cieków głównych w wydzielonych w Polsce JCWP (75 000 km) wskazuje na celowość oparcia monitoringu o badania kameralne, uzupełniane i korygowane pracami terenowymi. Opracowana metoda wychodzi naprzeciw takim wymogom, będąc swego rodzaju konsensusem między naukową dokładnością, a możliwościami organizacyjno-finansowymi kraju.

Równocześnie należy nadmienić, że szeroka publikacja nowej metodyki Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR) przyczyniła się do wymienienia jej w bardzo obszernym zestawieniu przeglądu metod hydromorfologii rzek opracowanym przez Belletti i in. (2015). Jest ona jedną z trzech metod polskich wśród 121 uwzględnionych w publikacji, przy czym drugą jest metoda Wyżgi i in. (2009), a trzecią nazwana tu metodyką „EcomorphEval” Ilnickiego i Lewandowskiego (1997), której wnioskujący ma satysfakcję być również współautorem.



## Literatura

- Adynkiewicz-Piragas M. 2006: Hydromorfologiczna ocena cieków wodnych w krajach Unii Europejskiej jako element wspierający ocenę ekomorfolologicznego stanu rzek zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej (Hydromorphological assesment on rivers at European Union country as element supported ecological assesment of river condition in accordance with Water Frame Work Directive). *Infrast. i Ekol. Ter. Wiej. PAN Kraków* 4/3: 7-15 (in Polish).
- Belletti B., Rinaldi M., Buijse A.D., Gurnell A. M., Mosselman E. 2015: A review of assessment methods for river hydromorphology. *Environmental Earth Sciences*, 73(5), 2079-2100. DOI 10.1007/s12665-014-3558-1
- Czarnecka H. (Eds.) 2005: Atlas podziału hydrograficznego Polski. Cz. 1. Mapy w skali 1:200 000. Cz. 2. Zestawienia zlewni. (Atlas of hydrographic division of Poland. Maps in the scale 1:200 000. Part 2. List of catchment basins). IMGW Warszawa (in Polish).
- Czoch K., Kulesza J. 2006: Warunki referencyjne specyficzne dla typów cieków w Polsce jako podstawa prac nad oceną ekologicznego stanu wód płynących (Specific reference conditions for surfaces water body (rivers) types in Poland as a base of works on assessment of ecological status of rivers). *Infrastr. i Ekol. Ter. Wiej. PAN Kraków* 4/3: 25-36 (in Polish).
- Frankowski, R. 2011: Przydatność metody River Habitat Survey do waloryzacji hydromorfologicznej cieków na przykładzie rzeki Gowienica Miedwiańska i Kanału Młyńskiego (The usefulness of the River Habitat Survey method for hydro-morphological evaluation of a stream - examples of the Gowienica Miedwiańska River and the Młyński Channel). *Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie*, 11: 53-63 (in Polish).
- Giessübel, J. 1991: Gewässerzustandserfassung und -bewertung mittels Fernerkundung -ein rechnergestütztes Verfahren zur Umweltbeobachtung und für die Naturschutzplanung (Detection and assessment of the water by remote sensing – computer-aided methods for environmental monitoring and planning of nature conservation). *Natur und Landschaft*, 66(12), 579-583 (in German).
- Giessübel, J. 1993: Erfassung und Bewertung von Fließgewässern durch Luftbilddauswertung (Evaluation and assessment of rivers by analysis of aerial photos). *Sehr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz* H. 37, Bonn-Bad Godesberg (in German).
- Gręplowska Z. 2005: Evaluation of the hydromorphological state of rivers- first stage. EU WFD CIS workshop “WFD and hydromorphology” 17-19. October 2005 Prague (unpublished).
- Grzybowski M. 2007. Ekomorfolologiczna waloryzacja rzeki Pisy Warmińskiej na Pojezierzu Olsztyńskim. w: Zintegrowany Monitoring Środowiska Przyrodniczego a zadania ochrony obszarów Natura 2000 (Eco-morphological valorization of the Pisa Warmińska River, Olsztyn Lake District. In: *Integrated Environmental Monitoring and protective activities in the Natura 2000 areas*). Eds A. Kostrzewski, A. Andrzejewska. Biblioteka Monitoringu Środowiska: 281-290 (in Polish).
- Grzybowski M., Endler Z. 2005: Ekomorfolologiczna waloryzacja Kanału Elżbiety (Ecomorphological evaluation of the Elżbieta Canal). *Acta Sci. Pol., Formatio Circumiectus*. 4(1): 37-46 (in Polish).
- Grzybowski M., Endler Z., Juśkiewicz-Swaczyna B., Duriasz J. 2006. Waloryzacja przyrodnicza i hydromorfologiczna ocena rzeki Lisi Parów w obszarze krawędziowym Wysoczyzny Elbląskiej. w: *Funkcjonowanie geosystemów zlewni rzecznych 4. Procesy ekstremalne w środowisku geograficznym (Ecological valorisation and hydromorpholigical evaluation of the Lisi Parów River in the margin area of Wysoczyzna Elbląska*. In: *Geosystems functioning river basins 4. Processes in extreme geographical environment*). Eds. A. Kostrzewski, J. Szpikowski. Kołobrzeg. 287-299 (in Polish)
- Ilnicki P. 1995: Ekomorfolologiczna waloryzacja cieków wodnych (Ekomorphological evaluation of watercourses). *Wiad. Mel. i Łąk*. 1(38): 5-7 (in Polish).
- Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2011a: Badania hydromorfologii cieków nizinnych przy pomocy metody MHR (Monitoring and assessment of hydromorphological elements in Polish rivers). *Woda - Środowisko - Obszary wiejskie*. 11: 97-112 (in Polish).
- Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2011b: Charakterystyka elementów hydromorfologicznych cieków sztucznych przy użyciu metody MHR (Hydromorphological valorization of artificial water bodies with the MHR method). *Acta Scientarium Polonorum, Formatio Circumiectus*. 10 (1): 17-32 (in Polish).

- Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010a: Podstawowe uwarunkowania metodyczne oceny stanu ekologicznego cieków wodnych na podstawie elementów hydromorfologicznych (Methodical conditions of the ecological status assessment of rivers on the basis of their hydromorphological elements). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 9: 41-52 (in Polish).
- Ilnicki P., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Sojka M. 2010b: Metodyka prowadzenia monitoringu stanu hydromorfologicznego polskich rzek (Monitoring and assessment of hydromorphological elements in Polish rivers). *Infrastruktura i ekologia terenów wiejskich*. 9: 101-111 (in Polish).
- Ilnicki P., Lewandowski P. 1995a. Metodyka ekomorfologicznej waloryzacji koryt rzecznych (Methodology of ecomorphological valorization of river beds). *Zeszyty Naukowe AR Wrocław Konf.* 10(1) 270: 61-67 (in Polish).
- Ilnicki P., Lewandowski P. 1995b: Ökomorphologische Fließgewässerbewertung im polnischen Flachland (Ecomorphological river evaluation in the Polish lowland). *Z. Kulturt. Landentwicl.* 36: 323-326 (in German).
- Ilnicki P., Lewandowski P. 1995c: Methodische Untersuchungen zur ökomorphologischen Fließgewässerbewertung (Methodological study on the ecomorphological river evaluation). *Z. Kulturt. Landentwicl.* 36: 255-259. (in German)
- Ilnicki P., Lewandowski P. 1997. Ekomorfologiczna waloryzacja dróg wodnych Wielkopolski (Eco-morphological valorization of waterways in Wielkopolska). *Poznań, Wydaw. Bogucki*, p. 128 (in Polish).
- Ilnicki, P. 2011: Nowa metoda monitoringu hydromorfologicznego rzek - MHR (New metod of hydromorphological monitoring of rivers). *Gospodarka Wodna*, 7: 269-273 (in Polish).
- Ilnicki, P., Lewandowski, P. 2009: Hydromorfologiczna ocena rzek wyżynnych i górskich w Austrii. (Hydromorphological assessment of upland and mountain rivers in Austria). *Gospodarka Wodna*, 10: Ilnicki, P., Lewandowski, P. 2010: Wdrażanie oceny stanu hydromorfologicznego rzek w Czechach i Słowacji (Implementation of hydromorphological valorisation of rivers in Czech Republic and Slovakia). *Wiadomości Melioracyjne i Łąkarskie*, 53(1): 14-418 (in Polish)
- Korpak, J., Krzemien, K., Radecki-Pawlik, A. 2008: Wpływ czynników antropogenicznych na zmiany koryt cieków karpackich. *Monografia 4 (Influence of anthropogenic factors on changes of Carpathian stream channels. Monograph 4)*. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. p. 89 (in Polish).
- Lewandowski P. 1994: Waloryzacja przyrodnicza cieków naturalnego i przekształconego (Evaluation of natural and transformed watercourse). *Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu. Konf.*, 1(03), 107-114 (in Polish).
- Lewandowski P. 2000: Waloryzacja przyrodnicza wybranych cieków wodnych Wielkopolski (Environmental evaluation of selected water courses in the Wielkopolska region). *Dissert. Agric. Univ. Poznań. Manuscript*, p. 215 (in Polish).
- Lewandowski P., Olejnik M., Górecki K. 2006: Ekomorfologiczna waloryzacja Kanału Mosińskiego metodą terenową (Ecomorphological evaluation of Canal Mosinski with field method). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 4/3: 87-96 (in Polish).
- Matoušková, M. 2002: Methods of ecomorphological evaluation of stream habitat quality. *Acta Universitatis Carolinae, Environmentalica* 16. Karolinum, Praha. pp. 63-70.
- Nachlik E. (Eds.) 2004: Identyfikacja i ocena oddziaływań antropogenicznych na zasoby wodne dla wskazania części wód zagrożonych nie osiągnięciem celów środowiskowych. *Monografia 318 (Identification and assessment of anthropogenic impacts on water resources to identify the bodies of water at risk of not achieving environmental objectives. Monograph 318)*. *Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki*, p. 192 (in Polish).
- Ogłęcki P. 1998: Metoda waloryzacji doliny niewielkiej rzeki nizinnej w aspekcie przyrodniczo-krajobrazowym (The new method of small lowland river valleys evaluation in the environmental and landscape aspects). *Przegląd Naukowy Wydziału Melioracji i Inżynierii Środowiska. SGGW* 16: 194-202 (in Polish).
- Ogłęcki P., Pawłat H. 2000: The index method of small lowland river environmental evaluation. *Annals of Warsaw Agriculture University. Land Reclamation*. 30: 37-43.
- Olejnik M. 2007: Ocena możliwości wykorzystania zdjęć lotniczych i satelitarnych w hydromorfologicznej waloryzacji rzek nizinnych (Evaluation of feasibility of aerial and satellite photographs in hydromorphological evaluation of lowland rivers). *Dissert. Agric. Univ. Poznań. Manuscript*, p. 199 (in Polish).

- Olejnik M., Lewandowski P., Górecki K. 2006: Hydromorfologiczna waloryzacja Kanału Mosińskiego metodą przeglądową. Porównanie z oceną metodą terenową (Hydromorphological valorization of Canal Mosinski by the review method. Comparison of the evaluation with field method). *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 4/3: 97-106 (in Polish).
- Rastrowa mapa podziału hydrograficznego Polski – MPHP 2008: (Raster map of the distribution of hydrographic Polish – MPHP). [online] <http://www.kzgw.gov.pl/pl/Rastrowa-Mapa-Podzialu-Hydrograficznego-Polski.html> (in Polish).
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Charier P., Dawson F.H., Naura M., Boon P.J. 2002: Towards a harmonized approach for hydromorphological assessment of rivers in Europe: a qualitative comparison of three survey methods. *Aquatic Conservation* 12(4): 405-425.
- Raven P.J., Everard M. Holmes N.T.H., Dawson F.H. 1997: River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality. In: P. J. Boon, D. L. Howell (Eds.), *Freshwater quality: Defining the indefinable?* Edinburgh: The Stationery Office. s. 215–234.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R., Rouen K.J. 1998: River Habitat Quality, the physical character of rivers and streams in the UK and Isle Man. *River Habitat Survey Report No. 2*, May 1998. The Environment Agency, Bristol.
- Szoszkiewicz K., Jusik S., Zgoła T. Zbierska J., Staniszewski R. 2005: Interkalibracja metod wykorzystujących makrofitę w ocenie stanu ekologicznego wód płynących na potrzeby RDW (The intercalibration of methods using macrophytes in assessing the ecological status of waters flowing to the needs of the WFD). in: „Typologia i warunki referencyjne wód powierzchniowych. Konferencja Naukowo-Techniczna, Bukowina Tatrzańska, 1-3 czerwca 2005r.”: Wyd. IMGW, Warszawa: 143-153 (in Polish).
- Szoszkiewicz K., Zbierska J., Staniszewski R., Jusik S., Zgoła T. 2006: Możliwości wykorzystania systemu River Habitat Survey w ocenie hydromorfologicznej rzek na potrzeby Ramowej Dyrektywy Wodnej (The possibility of using River Habitat Survey in assessing the hydromorphological rivers to the needs of the Water Framework Directive). *Ecstatus. Ocena stanu ekologicznego wód w Polsce*. Łódź, 07-09.12.2005. (unpublished).
- Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F. H., Raven P., 2007. Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik do badań terenowych według metody River Habitat Survey (Hydromorphological assessment of flowing water. Guide for field research method River Habitat Survey). Bogucki Wydawnictwo Naukowe Poznań – Warrington, Edition I-VII (2012) p. 132 (163) (in Polish).
- Wasilewicz M., Oglęcki P. 2006: Porównanie wybranych metod oceny stanu ekologicznego rzek na przykładzie badań środkowej Wkry (Comparison of selective evaluation methods of river ecological status based on the middle Wkra river research). *Infrast. i Ekol. Ter. Wiej. PAN Kraków* 4/3: 171-178 (in Polish).
- Werth W. 1987. Ökomorphologische Gewässerbewertungen in Oberösterreich Gewässerzustands-kartierungen (Ecomorphological water assesment in Upper Austria water status-mapping). *Österr. Wasserwirtschaft* 39, 5/6: 122-128 (in German).
- Wolski J. 2002: Kompleksowa (geoekologiczna) metoda oceny walorów przyrodniczych doliny dużej rzeki na przykładzie Małopolskiego Przełomu Wisły (Comprehensive (geoecological) method to evaluate natural value of a large river valley based on the Małopolska Wisła River Gap). *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych*, 23/24: 127-154 (in Polish).
- Wyżga B. 2007: Gruby rumosz drzewny: depozycja w rzece górskiej, postrzeżenie i wykorzystanie do rewitalizacji cieków górskich (Large woody debris: storage in a mountain river, perception, and use in the restoration of mountain watercourses). PAN-Institut Ochrony Przyrody, Kraków. p. 176 (in Polish).
- Wyżga B., Radecki-Pawlik A., Zawiejska J., Amirowicz A. 2008. Ocena hydromorfologicznej jakości rzeki górskiej na przykładzie Czarnego Dunajca. w: Stan środowiska rzek południowej Polski i możliwości jego poprawy - wybrane aspekty. (Hydro-morphological assessment of the quality of a mountain river - the Czarny Dunajec example. In: Environmental status of rivers in southern Poland and the possibilities of its improvement - selected aspects). Eds. B. Wyżga. Kraków, IOP PAN: 103-119 (in Polish).

**Akty prawne, ekspertyzy i opracowania**

- Błachuta J., Jarzabek A., Kokoszka R., Sarna S. 2006: Weryfikacja wskaźników dla przeprowadzenia oceny stanu ilościowego i morfologicznego jednolitych części wód powierzchniowych wraz ze zmianą ich wartości progowych dla uściślenia wstępnego wyznaczenia silnie zmienionych części wód (Verification of indicators to assess the quantitative and morphological surface water bodies with a change in the thresholds for clarification of the initial designation of heavily modified water bodies). KZGW Warszawa. p.171 (in Polish).
- Blaskovičová, L., Magulová R., Velčická L., Dobiašová M., Chriaštel R., Chynoradský P., Adamková J. 2004. Establishment of the Protocol on Monitoring and Assessment of the Hydromorphological Elements. Final report. Twinning light Project Slovak Republic–Denmark.
- CEN EN 14 184, 2003: Water quality – Guidance standard for the surveying of aquatic Macrophytes in running waters.
- CEN EN 14614, 2003: (draft January) Water quality. Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers.
- CEN TC 230/WG 2/TG 3/N83, 2004: (working draft state, May) – Water quality - Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition inverted microscopy (Uthermöl technique).
- CEN TC 230/WG 2/TG 5:N32, 2002: A guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers. s. 21.
- CEN TC 230/WG 2/TG 5:N65, 2008: Water quality – guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology (working document).
- CEN TC prEN 14614, 2003. Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers, Brussels.
- Commission Decision of (15.05.2008 - draft) establishing, pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the values of the Member State monitoring system classifications as a result of the intercalibration exercise.
- Commission Decision of 17 August 2005 on the establishment of a register of sites to form the intercalibration network in accordance with Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council. Off. Journal of the European Union L 243/1, 19.9.2005.
- Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC [online] [http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?1=framework\\_directive/guidancedocuments&vm=detailed&sb=Title,2004-2009](http://circa.europa.eu/Public/irc/env/wfd/library?1=framework_directive/guidancedocuments&vm=detailed&sb=Title,2004-2009).

Common Implementation Strategy (CIS) for the Water Framework Directive (WFD) 2000/60/EC obejmuje następujące przewodniki metodyczne (Guidances) opracowane przez międzynarodowe grupy robocze a bezpośrednio związane z tematem opracowania:

- nr 1. Economics and the environment WG 2.6. WATECO, (2003)
- nr 2. Identification of water bodies. 2002. (Identification of water bodies. Horizontal guidance document on the application of term „water body” in the context of the Water Framework Directive. 2003. Common Implementation Strategy, p. 21).
- nr 3. Analysis of pressures and impacts (WG 2.1. IMPRESS, (2003)
- nr 4. Identification and designation of Heavily Modified (HMWB) and Artificial (ABW) Water Bodies. 2002. WG 2.2. HMWB oraz Toolbox on identification and designation of Artificial and Heavily Modified Water Bodies (2003).
- nr 6. Towards a guidance on establishment of the intercalibration network and the process on the intercalibration exercise. WG 2.5. Intercalibration (2003).
- nr 7. Monitoring under the Water Framework Directive. WG 2.7. (2003)
- nr 9. Implementation the Geographical Information System Elements (GIS) of the WFD. WG 3.1. (2003)
- nr 10. River and lakes – Typology, reference conditions and classification systems. WG 2.3. REFCOND (2003)
- nr 12. The role of wetlands in the Water Framework Directive (2003)

- nr 13. Overall approach to the classification of ecological status and ecological potential. ECOSTAT WG 2A (2005) – Annex I: Technical approach on achieving and reporting adequate confidence and precision in classification.
- nr 14. Guidance on the intercalibration process 2004-2006. (2005)
- nr 20: Guidance on exemptions to the environmental objectives (2009) [online] [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/objectives/pdf/Guidance\\_document\\_20.pdf](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/objectives/pdf/Guidance_document_20.pdf)
- Common Standards Monitoring Guidance for Rivers. Version March 2005. Joint Nature Conservation Committee. River Guidances 16/12/04: 1-59.
  - Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy (Framework Water Directive – WFD). OJEC L 327/1, 22. Dec. 2000.
  - Directive 2007/2/EC 2007: Directive of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE). OJEC L 108/1 published 25th April 2007.
  - Directive 2007/60/EC 2007: Directive of the European Parliament and of the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. OJEC L 288/27 published 6th November 2007 (The Flood Directive).
  - Directive 79/409/EEG 1979: Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds. OJEC L. 103 published 24th April 1979 (The Birds Directive).
  - Directive 92/43/EEG 1992: Council Directive of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. OJEC L 206 published 22th July 1992 (The Habitat Directive).
  - EEA 2006: Data dictionary-Definition of EIONET-WATER: Water quantity dataset.
  - EEA 2007: User Guide - Data Dictionary.
  - EEA 2008: Definition of WISE-SOE Reporting: Rivers dataset
  - Friedrich G. 1998. Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen - Kartieranleitung (The quality of water structure in Nordrhein-Westfalen - Mapping Guide). Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen: 1-160 (in German).
  - Główny Inspektor Ochrony Środowiska. Program Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2007-2009 (Main Inspectorate for Environmental Protection. State Environmental Monitoring Program for 2007-2009). 2006. Warszawa 2005. [online] [http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/pms/pms\\_prog\\_2007.pdf](http://www.gios.gov.pl/images/dokumenty/pms/pms/pms_prog_2007.pdf) (in Polish).
  - Ilnicki P., Gołdyn R., Murat-Błażejewska S., Soszka H., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Skocki K., Sojka M. 2009: Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej (Elaboration of methods for monitoring and classification of hydro-morphological quality parameters of uniform parts of river and lake waters acc. to the requirements of the Water Framework Directive). GEPOL Poznań for GIOŚ Warszawa. Typescript: 338 (in Polish).
  - IMGW 2007. Opracowanie analizy presji i wpływów zanieczyszczeń antropogenicznych w szczegółowym ujęciu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych dla potrzeb opracowania programów działań i planów gospodarowania wodami (An analysis of pressures and impacts of anthropogenic pollution in the detailed terms of bodies of surface water and groundwater for the purpose of developing action programs and water management plans) IMG, PIG, IOŚ Warszawa (in Polish).
  - KZGW (Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej - National Water Management Authority) 2015: Ocena wsteczna stanu jednolitych części wód na potrzeby indywidualnej analizy zgodności z Ramową Dyrektywą Wodną projektów współfinansowanych z funduszy unijnych. Sprawozdanie - zagadnienia metodyczne oceny wstecznej jednolitych części wód powierzchniowych – Synteza (Retroactive assessment of the status of water bodies for the needs of the individual analysis of the compatibility with the Water Framework Directive projects co-financed from EU funds. The report - issues methodical evaluation reverse surface water bodies – Synthesis). Red. Pchałek M. OW-R-003-01. KZGW Warszawa, sierpień 2014, p. 246 (in Polish).
  - Langhammer, J. 2007: HEM - Hydroekologický monitoring. Metodika pro monitoring hydromorfologických ukazatelů ekologické kvality vodních toků (HEM - Hydroecological monitoring. Methodology for monitoring of hydromorphological

- indicators of ecological quality of streams). Praha: MŽP ČR (Ministry of the Environment of the Czech Republic) [online] <http://www.ochranavod.cz> (in Czech).
- LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 2000: Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer (Mapping of water bodies in the Federal Republic of Germany. Procedures for small and medium-sized rivers). Bund Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA (Hrsg.), Kulturbuch Verlag GmbH Berlin, p. 145 (in German).
  - LAWA (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) 2002: Gewässerstrukturkartierung in der Bundesrepublik Deutschland – Übersichtsverfahren. Empfehlungen Oberirdische Gewässer (Mapping of water bodies in the Federal Republic of Germany - overview method. Recommendations surface waters). Entwurf April 2002. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser. Berlin (in German).
  - Loga M., Nawalany M., Mierzwiński A., Czyżkowski B. 2006: Raport końcowy projektu badawczego - Opracowanie sposobu prowadzenia monitoringu wód powierzchniowych oraz zasad funkcjonowania systemu ocen wg wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej (The final report of the research project - Development of the method of monitoring surface water and the principles of operation of the evaluation system according to requirements of the Water Framework Directive) (in Polish).
  - LUA (Landesumweltamt) 1985: Gewässerstrukturgüte in Nordrhein-Westfalen. Kartieranleitung (Water structure quality in North Rhine-Westphalia. Mapping Guide). LUA-Merkblätter. Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen Essen (in German).
  - Maciejewski, M. 2004: Typologia wód powierzchniowych i wyznaczenie części wód powierzchniowych i podziemnych zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE (Typology of surface water and determination of surface- and groundwater bodies in accordance with the requirements of the Water Framework Directive 2000/60/EC). Ministerstwo Środowiska, Warszawa (in Polish).
  - ÖNORM M. 6232, 1997: Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern (Guidelines for the ecological study and assessment of rivers). Österreichisches Normungsinstitut Wien (in German).
  - PN EN ISO 19115-1: 2014-08 Geographic information – Metadata.
  - Prawo wodne 2001: Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. (Water Law 2001: The Act of 18 July 2001). Dz. U. Dz.U. 2001 Nr 115 poz. 1229 ze zm. (in Polish).
  - prEN 15843, 2009: Water quality - Guidance standard on determining the degree of modification of river hydromorphology (draft), 2009. European Committee for Standardization, Brussel.
  - Raport MŚ 2005: Raport dla obszaru dorzeczy Odry i Wisły z realizacji art. 5 i 6 oraz zał. II, III, IV Ramowej Dyrektywy Wodnej. Ministerstwo Środowiska Warszawa (Report for the river basin district of the Odra and the Vistula with the implementation of Article. 5 and 6 and Annexes. II, III, IV Water Framework Directive. The Ministry of the Environment Warsaw) [online] [www.kzgw.gov.pl/pl/Raporty-do-Komisji-Europejskiej.html](http://www.kzgw.gov.pl/pl/Raporty-do-Komisji-Europejskiej.html) (in Polish).
  - Rastrowa mapa podziału hydrograficznego Polski – MPHP: 2008 (Raster map of the distribution of hydrographic Polish - MPHP). [online] <http://www.kzgw.gov.pl/pl/Rastrowa-Mapa-Podzialu-Hydrograficznego-Polski.html> (in Polish).
  - Regulation (EC) No 1882/2003 of the European Parliament and of the Council of 29 September 2003 adapting to Council Decision 1999/468/EC the provisions relating to committees which assist the Commission in the exercise of its implementing powers laid down in instruments subject to the procedure referred to in Article 251 of the EC Treaty. Official Journal of the European Union L 284/1. Technical support in relation to the implementation of the Water Framework Directive (2000/60/EC). A user guide to the WFD reporting schemas, 2009. Report Ref. V 4.3 22.
  - River Habitat Survey in Britain and Ireland. Field Survey Guidance Manual: 2003 Version, Environment Agency, Warrington.
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 6 listopada 2008 roku w sprawie standardowych procedur zbierania i przetwarzania informacji przez państwową służbę hydrologiczno-meteorologiczną oraz państwową służbę hydrogeologiczną (Regulation of the Minister of the Environment of 6 November 2008 on standard procedures for the

- collection and processing of information by the state hydrological and meteorological services and the state hydrogeological service). Dz. U. Nr 225, poz. 1501 (in Polish).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Regulation of the Minister of the Environment of 20 August 2008 on the classification of surface water bodies). Dz. U. nr 162, poz. 1008 (in Polish).
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 13 maja 2009 roku w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i podziemnych (Regulation of the Minister of Environment of 13 May 2009 on the forms and manner of monitoring of surface water bodies and groundwater. Dz. U. Nr 81, poz. 685 (in Polish).
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2009 roku w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Regulation of the Minister of Environment of 22 July 2009 concerning the classification of ecological status, ecological potential and chemical status of surface water bodies). Dz. U. Nr 122, poz. 1018 (in Polish).
  - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 października 2014 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Regulation of the Minister of the Environment of 22 October 2014 on the classification of surface water bodies and environmental quality standards for priority substances) Dz. U. Nr 0, poz. 1482 (in Polish).
  - SEPA (Scottish Environment Protection Agency) 2003: River Habitat Survey in Britain and Ireland: Field Survey Guidance Manual: 2003 Version. Scottish Environment Protection Agency (SEPA) Bristol. p. 74
  - SEQ-MP 1996: Outil d'évaluation de la qualité du milieu physique – synthèse (Assessment tool quality of the physical environment – synthesis). Agence de l'Eau Rhin-Meuse Metz. p. 14 (in French).
  - SEQ-Physique 1998: Systèmes d'évaluation de la qualité physique des cours d'eau (A system for the evaluation of the physical quality of watercourses). Agences de l'Eau et Ministère de l'Environnement. p. 155 (in French).
  - Treaty on European Union 2010: Consolidated versions of the Treaty on European Union and the Treaty on the Functioning of the European Union. Information and Notices. OJEC 2010/C 83/01.
  - Typologia wód powierzchniowych i wyznaczenie części wód powierzchniowych i podziemnych zgodnie z wymogami RDW 2000/60/WE (Typology of surface waters and the designation of bodies of surface water and groundwater in accordance with the requirements of the WFD 2000/60/EC), Warszawa 2004.
  - Wykaz i mapa jednolitych części wód ustalony przez Krajowy Zarząd Gospodarki Wodnej w Warszawie (The list and map of water bodies established by the National Water Management in Warsaw) M.P. nr 40 poz. 451 z 27.05 2011.

#### **4.B. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH**

Prowadzone badania naukowe wnioskującego mieszczą się w szerokim spektrum zagadnień ochrony i kształtowania środowiska. W głównej mierze odnosiły się one do podstawowego nurtu tj. badań hydromorfologii cieków wodnych, ale także zagadnień ochrony torfowisk i obszarów mokradłowych. W ostatnim okresie zainteresowania badawcze wnioskującego objęły także tematykę długoletniej zmienności stężenia i ładunku azotu i fosforu w zlewni Warty, jako obszaru o najniższych opadach atmosferycznych, a także długoletniej analizy zmian klimatycznych odnoszących się do zagadnienia tzw. stepowienia Wielkopolski. Omawiane zagadnienia mają swe odzwierciedlenie w publikacjach, opracowaniach naukowych i ekspertyzach, których pełen wykaz został zamieszczony w załączniku 4. niniejszego wniosku.

Prace w zakresie hydromorfologii w cytowanym powyżej zestawieniu zdecydowanie dominują. Po wyłączeniu publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe, które zgodnie z art. 16. ust. 2. ustawy z dnia 14 marca 2003 o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki stanowi podstawę ubiegania się o stopień doktora habilitowanego (Dz.U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.) ich łączna liczba stanowi 22 oryginalne pozycje z tzw. Listy B MNiSW (Załącznik 4, poz.: 1.1.1.b nr 4–6, 9, 10, 12, 14 -28, 30, 31 oraz 36). W zdecydowanej większości powyższych prac byłem, albo jednym z głównych, względnie jedynym autorem. Wymieniony dorobek uzupełnia jedna obszerna monografia na powyższy temat (Załącznik 4, poz. 1.1.2.2.a nr 2) oraz autorstwo dwóch rozdziałów (Załącznik 4, poz. 1.1.2.2.b nr 4 i 5). Dodatkowo tematyka powyższa została zaprezentowana w 4 komunikatach i doniesieniach naukowych (Załącznik 4, poz. 1.1.3. nr 1, 2, 5 i 6), a także 4 opracowaniach niepublikowanych (Załącznik 4, poz. 1.1.6. nr 4, 5, 10 i 12). Należy tu zaznaczyć, że były to prace pionierskie, a monografia jako pierwsza w Polsce (1997 rok) w sposób kompleksowy omawiała zagadnienia tej problematyki i szeroki przegląd ówczas stosowanych metodyk hydromorfologii cieków, wyprzedzając nawet finalne uregulowania Ramowej Dyrektywy Wodnej (rok 2000). Powyższe publikacje odnoszą się do prezentacji wyników oceny hydromorfologicznej cieków wodnych w obszarze Pojezierza Wielkopolskiego i Niziny Południowowielkopolskiej. Przeprowadzone badania zrealizowano w okresie 20 lat przy zastosowaniu różnych metodyk i technik. Łącznie (po wyłączeniu zbiorników wodnych, przez które przepływały cieki, a które nie stanowiły obszaru zainteresowania wnioskującego) objęły one niespełna 1500 km. Z powyższego 775 km zrealizowano z pokładu statków inspekcyjnych (dla obiektów żeglownych – tzw. „Wielka Pętla Wielkopolski”). Pozostały dystans zbadano podczas marszrut pieszych. Odnosi się to również do tzw. obiektów pilotowych, na których testowano nową metodykę Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR), której opracowanie stanowi podstawę niniejszego wniosku. Metodyka powyższa przewiduje wizję terenową jedynie na min. 10% długości cieku. Autor uznał jednak, że rzetelność naukowa dla testowania nowej metodyki wymaga jednak pełnej weryfikacji danych kameralnych z wynikami terenowymi. Dla tego celu weryfikował przydatność terenową metodyki MHR na nieznanym mu wcześniej z innych badań obiektach, które wcześniej zwaloryzował, zgodnie z założeniami w warunkach kameralnych.

Tematyka badawcza w zakresie waloryzacji hydromorfologicznej cieków Wielkopolski stanowiła również temat licznych prac magisterskich i inżynierskich, których wnioskujący był opiekunem naukowym. Zagadnienie powyższe zostanie zaprezentowane w kolejnej części niniejszego autoreferatu. Należy jednak zaznaczyć, że wyniki powyższych prac promotorskich w żaden sposób nie zostały wykorzystane w pracach stanowiących podstawę wcześniej prezentowanego osiągnięcia naukowego, ani w publikacjach zestawionych w wykazie dorobku naukowego (Załącznik 4, poz. 1.).

Opisany powyżej główny nurt badawczy wnioskującego udokumentowany publikacjami, były z jednej strony efektem realizowanych 4 projektów badawczych o charakterze aplikacyjnym (Załącznik 4, poz. 1.2.1. nr 1, 2, 8 i 11), z drugiej zaś strony duże doświadczenie uzyskane podczas prowadzonych



prac zezwoliło na publikacje ich wyników. Odnosiło się to również do szerokiego spektrum analizy literatury przedmiotu i dynamicznie zmieniających się uwarunkowań formalno-prawnych, nie tylko w Polsce, ale i innych krajach Unii Europejskiej (Załącznik 4, m.in. poz. nr 1.1.1.b nr 6, 9, 10, 12). Należy również zaznaczyć, że w powyższych projektach badawczych autor był współautorem i głównym wykonawcą.

Drugi kierunek badawczy odnosi się do badań ekosystemów torfowiskowych oraz szeroko rozumianych obszarów mokradłowych i zależnych od wód, zlokalizowanych głównie na terenie Wielkopolski. Pierwsze prace odnoszące się do powyższej tematyki wnioskujący opublikował już w 1994 roku (Załącznik 4, poz. 1.1.1.b nr 34 i 35) podejmując kwestię ochrony dwóch cennych torfowisk (wysokiego i przejściowego) w Pszczewskim Parku Krajobrazowym. Tematyka ta znalazła także swe odzwierciedlenie we współautorstwie 3 rozdziałów w monografiach w języku angielskim (Załącznik 4, poz. 1.1.2.1 nr 1-3) oraz 2 opracowań niepublikowanych (Załącznik 4, poz. 1.1.6 nr 6 i 9). W przypadku rozdziałów w monografiach pozycje 1 i 3 (Załącznik 4, poz. 1.1.2.1. nr 1 i 3) łączy wspólny nurt wywodzący się z inwentaryzacji i identyfikacji ekosystemów torfowisk i mokradeł zależnych od wód. Przy czym prace dla poz. nr 1. była realizowane w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej. Dla poz. 2 (Załącznik 4, poz. 1.1.2.1. nr 2) intencją realizowanych badań w była możliwość przywrócenia potencjału sekwestracji węgla i bioróżnorodności w opuszczonych użytkach zielonych na torfowiskach w szerszym aspekcie w Polsce. We wszystkich powyższych przypadkach wnioskujący realizował badania na terenie Wielkopolski.

Prezentowane prace są efektem współdziałania w 5 projektach badawczych (Załącznik 4, poz. 1.2.1 nr 4-7 i 10) oraz współpracy międzynarodowej i krajowej (Załącznik 4, poz. 3). Na szczególne podkreślenie zasługują opracowania odnoszące się do „Charakterystyki Regionu Wodnego Warty – Ekosystemów łądowych pozostających w dynamicznych relacjach z wodami podziemnymi i powierzchniowymi ...” oraz „Identyfikacji i charakterystyki ekosystemów zdegradowanych przez eksploatację zasobów wodnych w zakresie szczególnego korzystania z wód w Regionie Wodnym Warty...” (Załącznik 4, poz. 1.1.6. nr 6 i 9 oraz nr 1.2.1. nr 4 i 5). Zadaniem projektów było stworzenie rejestru obszarów chronionych uznanych za szczególnie cenne przyrodniczo w świetle Ramowej Dyrektywy Wodnej w celu ochrony znajdujących się tam wód podziemnych i powierzchniowych oraz siedlisk i gatunków bezpośrednio uzależnionych od wody. W pierwszym etapie objęły one obszary chronione tj.: Natura 2000, parki narodowe, krajobrazowe i rezerваты przyrody (z wyłączeniem obszarów chronionego krajobrazu) w granicach, których zlokalizowane są mokradła (na glebach mineralnych, torfowiska niskie, przejściowe i wysokie) oraz ekosystemy zależne od wód (tj. szuwały, turzycowiska, mszary torfowisk przejściowych i wysokich, łąki i pastwiska zmiennowilgotne, łąki i pastwiska świeże i suche oraz lasy i zarośla, bór bagienny, lasy łąkowe i olsy) o powierzchni większej niż 25 ha. W rezultacie powstała Geobaza zawierająca wszelkie informacje o obecnych i potencjalnych zagrożeniach dla funkcjonowania istniejących tam ekosystemów zależnych od wód. Działania takie zezwoliło na utworzenie wykazu obszarów przeznaczonych do ochrony siedlisk i gatunków, dla których utrzymanie

lub poprawa stanu wód jest ważnym czynnikiem ochrony. W wykazie określono również położenie każdego mokradła w odniesieniu do jednolitych i scalonych części wód powierzchniowych Regionu Wodnego Warty. Projekty powyższe miały charakter pionierski w Polsce. Prace te odnosiły się do bardzo dużego obszaru Regionu Wodnego Warty obejmującego całą zlewnię powyższej rzeki o powierzchni 54,5 tys. km<sup>2</sup> (ok. 17,4% obszaru Polski). Poza bardzo obszerną częścią tekstową oba opracowania zawierają odpowiednio 216 i 174 arkuszy map w skali 1:50 000 ilustrujących analizowaną problematykę. Wnioskujący w obu przypadkach był wykonawcą około ¼ powyższej części graficznej projektów. Oba projekty, zrealizowane na zlecenie Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Poznaniu zezwoliły tej instytucji jako pierwszej w Polsce opracować Plan gospodarowania wodami w obszarze Regionu Wodnego Warty jako elementu Planu gospodarowania wodami dorzecza Odry. Ponadto w późniejszym okresie prace powyższe posłużyły Krajowemu Zarządowi Gospodarki Wodnej w Warszawie do realizacji podobnych opracowań dla pozostałych 9 obszarów dorzeczy w Polsce.

Problematyka cieków wodnych znalazła swe odzwierciedlenie w kolejnym obszarze zainteresowań wnioskującego. Tym razem obszar ten odnosił się do kwestii ich zanieczyszczeń biogenami: (całkowity azot i fosfor oraz azot azotanowy i fosfor fosforanowy) oraz wielkość ładunków wprowadzanych przez zlewnię Warty do Bałtyku w latach 1992-2011 (Zał. 4, poz. 1.1.1a nr 1 i 2). Przeprowadzone prace pozwoliły spojrzeć na Wartę nie tylko jako największy dopływ Odry, ale także obszar o intensywnym rolnictwie i dużej gęstości zaludnienia. W poz. nr 1, zaprezentowane wyniki badań wskazują na wysoki spadek w stężeniach i ładunkach całkowitego azotu i fosforu odprowadzanych z wodami Warty i jej dopływów do Odry. Udokumentowano wysoką retencję azotu i fosforu w dorzeczu Warty. W analizowanych latach 1992-2011, stan ekochemiczny w rzekach będących dopływami Warty był coraz lepszy. Stężenia całkowitego N i P spadły znacząco, głównie ze względu na budowę i modernizację wielu oczyszczalni ścieków. Wykazano, że połowa stacji monitoringowych jest silnie zależna od punktowych źródeł zanieczyszczeń, co pozwala na weryfikację funkcjonowania oczyszczalni ścieków. Stężenia związków azotu były dodatnio skorelowane z przepływem rzeki. Obliczone ładunki dla zlewni wykazały, że w dorzeczu Warty wartość ładunku jest mniejsza niż ładunek N i P wprowadzany przez rzeki do Morza Północnego. Miesięczne ładunki całkowitego azotu wykazały istotną dodatnią korelację z przepływem. Praca wykazała, że udział źródeł niepunktowych w emisji analizowanych biogenów stosowany w modelu MONERIS (MOdelling Nutrient Emissions in RIver Systems) okazał się zbyt wysoki, a ze źródeł punktowych zbyt niski.

W pracy nr 2 przeanalizowano zmiany stężenia i ładunku azotu azotanowego (NO<sub>3</sub>-N) i fosforu fosforanowego (PO<sub>4</sub>-P) w ciekach zlewni Warty. Podobnie jak poprzednio badaniami objęto lata hydrologiczne 1992–2011, czyli od początku istnienia w Polsce Programu Państwowego Monitoringu Środowiska. W okresie objętym badaniami w Polsce zmniejszyła się ilość nie oczyszczonych ścieków zrzucanych do wód oraz wzrosła sprawność oczyszczalni ścieków. Wzrost

udziału oczyszczania ścieków metodą biologiczną spowodował znaczący wzrost stężenia i ładunku  $\text{NO}_3\text{-N}$  w wodach rzek Neru, Prosnicy i Warty w Obornikach Wlkp. Do rzek tych zrzucane były ścieki odpowiednio z Łodzi, Kalisza i Poznania. W rzekach z małą ilością punktowych źródeł zanieczyszczeń (Drawa, Noteć, Warta w ujściu) zaobserwowano spadek stężenia i ładunku  $\text{NO}_3\text{-N}$ . W przypadku stężenia i ładunku  $\text{PO}_4\text{-P}$  odnotowano silny trend ujemny we wszystkich badanych rzekach, szczególnie wyraźny w rzekach z dużym wpływem punktowych źródeł zanieczyszczeń. Szczególnie jaskrawo widać wpływ punktowych źródeł zanieczyszczeń (oczyszczalnie ścieków) na przykładzie Neru i Drawy. W Nerze wykazano silny trend dodatni ładunku jednostkowego  $\text{NO}_3\text{-N}$ , w Drawie natomiast silny trend ujemny. Powodem wzrostu stężenia i ładunku  $\text{NO}_3\text{-N}$  i jednoczesnego zmniejszenia  $\text{PO}_4\text{-P}$  jest wzrost sprawności oczyszczalni ścieków w wyniku wzrostu udziału biologicznej metody oczyszczania ścieków.

Badania obejmujące zagadnienia zanieczyszczeń cieków, w tym przypadku metalami ciężkimi w aspekcie oddziaływania wód powodziowych na zalewową dolinę rzeczną w Poznaniu, wnioskujący prowadził już wcześniej (1995-1996). Były one podstawą badań realizowanych w czasie półrocznego stypendium naukowego w Instytucie Ekologii Uniwersytetu Essen (Niemcy). Prace powyższe zaowocowały trzema publikacjami naukowymi (Zał. 4, poz. 1.1.1a nr 5 oraz poz. 1.1.1b nr 25 i 26), z których pierwsza z 1998 roku posiada tzw. Impact Factor. W pracach powyższych wykazano niskie zanieczyszczenie doliny zalewowej Warty w Poznaniu metalami ciężkimi, za wyjątkiem obszarów historycznych, o silnym wpływie antropogenicznym (Stare Miasto, Ostrów Tumski).

W ostatnim czasie krąg zainteresowań badawczych został również poszerzony o zagadnienia bilansu wodnego Wielkopolski w świetle długoterminowych zmian klimatycznych odnoszących się do tzw. stepowienia Wielkopolski. Obszar ten dokumentują 4 publikacje (Zał. 4, poz. 1.1.1a nr 3, poz. 1.1.1b nr 1 i 2), w tym współautorstwo bardzo obszernej monografii (Zał. 4 poz. 1.1.2.2. nr 1). W przypadku pierwszej wymienionej publikacji również posiada ona wskaźnik IF. Badania zmienności klimatu Wielkopolski realizowano dla bardzo długiego okresu obserwacji meteorologicznych w okresie od połowy XIX wieku do roku 2010 dla temperatury powietrza i opadów atmosferycznych. Ponadto analizowano występowanie okresów suszy i głębokości układania się poziomów wód podziemnych w zlewni Warty. Uwzględniono tereny objęte pracami melioracyjnymi oraz wahania wód w jeziorach i rzekach. Tak szeroko przeprowadzona analiza danych poparta obliczeniami statystycznymi pozwoliła na wykazanie błędności ogłoszonej w 1947 roku teorii „stepowienia Wielkopolski”, w znacznej mierze opartej na przewidywanych niekorzystnych zmianach obiegu wody. Przedstawiono również międzynarodową prognozę zmiany klimatu, gospodarki wodnej i produkcji rolnej w całej Europie w perspektywie 2100 roku, opracowaną w czasie prac nad „globalnym ociepleniem”.

Zainteresowania badawcze wnioskującego odnoszą się także do aspektów racjonalnego i zrównoważonego gospodarowania i zarządzania środowiskiem i jego komponentami. Szczególnie istotne są tu konflikty pomiędzy potrzebami rozwoju społeczno-gospodarczego, a racjonalnym

współistnieniem i użytkowaniem środowiska naturalnego. Znalazły one swe odzwierciedlenie w 3 publikacjach naukowych (Załącznik 4, poz. 1.1.1b nr 29, 32 i 33) oraz dwóch rozdziałach w monografiach w języku polskim (Załącznik 4, poz. 1.1.2.2b nr 1 i 2) i dwóch komunikatach (Załącznik 4, poz. 1.1.3. nr 3 i 4). Zainteresowanie to znalazło również swe odzwierciedlenie w dwóch publikacjach popularnonaukowych (Załącznik 4, poz. 1.1.4. nr 1 i 2) oraz pracach niepublikowanych (Załącznik 4, poz. 1.1.6 nr 1-3 i 7-8) oraz licznych opracowaniach i ekspertyzach (Załącznik 4, poz. 1.2.2. nr 1-11). Najczęściej są one efektem współpracy w zakresie opracowania koncepcji rozwiązania konkretnego problemu z zakresu przeciwdziałania lub minimalizacji oddziaływania lokalnego rozwoju gospodarczego na miejscowe zasoby środowiska. Bardzo często uwzględniają one również aspekty prawne i proceduralne, co jest również efektem uzyskanego przez wnioskującego wykształcenia (studia podyplomowe w zakresie prawa ochrony środowiska).

Szerokie zainteresowania badawcze wnioskującego poparte osiągnięciami naukowymi w postaci publikacji lub doświadczeniami praktycznymi wyrażonymi opracowaniami i ekspertyzami mają istotne znaczenie dla realizacji procesu dydaktycznego scharakteryzowanego w dalszej części niniejszego wniosku, w tym również promotorstwa prac inżynierskich i magisterskich.

Syntetyczne zestawienie całkowitego dorobku publikacyjnego, naukowo-badawczego, wdrożeniowo-inżynierskiego i konferencyjno-popularyzatorskiego wnioskującego zawierają tabele 1-4 zamieszczone w załączniku 4 (poz. 1.4), zaś formę krótkiego podsumowania wszystkich osiągnięć, również z uwzględnieniem wskaźników bibliometrycznych zawarto w poz. 7. cytowanego dokumentu. Uzupełnieniem powyższych zestawień jest tabela 6 podsumowująca rodzaje i formy współpracy z instytucjami i organizacjami naukowymi (Załącznik 4, poz. 3).

## **5. DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA**

Szczegółowe zestawienie osiągnięć dydaktycznych zawiera załącznik 4 (poz. 2.). W tabeli 5 zestawiono przedmioty i wykonane pensum dydaktyczne wnioskującego. Łącznie w okresie zatrudnienia na stanowiskach naukowo-dydaktycznych realizowałem 16 różnych przedmiotów. Średnia wykonania pensum za omawiany okres lat 1993-2016 wyniosła 128,4%. Przy czym po raz pierwszy w bieżącym roku akademickim, ze względu na drastyczny niż demograficzny, wnioskujący nie zrealizuje w pełni swego pensum (240 h). W poprzednich latach, mimo wzrastającego pensum dydaktycznego (z 210 do 240 h) oraz powolnego spadku liczby studentów wykonanie zajęć dydaktycznych obejmowało wartości od 101 do 175%. Należy również zaznaczyć, że spośród realizowanych w okresie 1996-1998 w różnym wymiarze 9 przedmiotów, 5 było prowadzonych pierwszy raz, co wiązało się z działalnością dydaktyczną dla nowo powstałego (od 1995 roku) kierunku studiów Ochrona środowiska. Były to przedmioty najczęściej wysokospecjalistyczne wymagające znajomości zagadnień nie tylko z zakresu stricte ochrony środowiska, ale również prawa ochrony środowiska i zarządzania nim. Wymagało to opracowania koncepcji programów oraz

niezbędnych pomocy dydaktycznych (instrukcji, formularzy itp.). Od roku 2001 tj. po doktoracie, wnioskujący był najczęściej kierownikiem prowadzonych przedmiotów. Aktualnie realizuje zajęcia z 5 przedmiotów, dla których w 3 przypadkach jest kierownikiem. Ponadto realizował zajęcia na dwóch różnych rodzajach studiów podyplomowych („Architektura krajobrazu” oraz „Audyt środowiskowy”) i Studium Doktoranckim (Załącznik 4, poz. 2.2.1.b). W latach 2003 i 2004 prowadził kurs przygotowawczy dla kandydatów na studia z zakresu ekologii i ochrony środowiska w macierzystej uczelni, zaś jako gość aktywnie uczestniczył w różnego rodzaju akcjach i festiwalach w szkołach ponadpodstawowych (Załącznik 4, poz. 2.2.1.c).

Wnioskujący był promotorem łącznie 30 prac dyplomowych, w tym 20 prac magisterskich i 10 inżynierskich (Załącznik 4, poz. 2.2.). Tematyka powyższych prac odnosiła się do trzech głównych obszarów badawczych tj. waloryzacji hydromorfologicznej cieków oraz obszarów zalewowych Warty, a ostatnio także zarządzania terenami zieleni w gminach Wielkopolski. Były one realizowane na kierunkach Ochrona środowiska oraz Ogrodnictwo (specj. Kształtowanie Terenów Zieleni).

Zaangażowanie wnioskującego w proces dydaktyczny zostało dostrzeżone poprzez powierzenie opracowania wniosku o międzynarodowy grant dydaktyczny w ramach Programu Leonardo da Vinci w latach 2003-2005. W pierwszym okresie (lata 2003-2004) byłem autorem pionierskiego wniosku na UP w Poznaniu, kierownikiem i jednym z wykonawców projektu, który z sukcesem zakończył się podniesieniem kompetencji 15 osobowej grupy studentów w zakresie umiejętności praktycznych (Załącznik 4, poz. 2.3 oraz poz. 3.1). Powyższy sukces został powtórzony w drugiej edycji powyższego projektu (lata 2004-2005).

Doświadczenie w zakresie pracy z młodzieżą zaowocowało również olbrzymim zaufaniem ze strony Rady Wydziału Rolnictwa i Bioinżynierii, która 17 stycznia 2003 roku powierzyła wnioskującemu opiekę nad nowo powstałym Kołem Naukowym Ochrony Środowiska. Organizacja ta prowadząc liczne badania, kampanie i akcje edukacyjno-promocyjne przyczyniła się do licznych sukcesów UP w Poznaniu uzyskując wielokrotnie nagrody i wyróżnienia na sesjach i seminariach kół naukowych w Polsce. Opiekę powyższą sprawuję nieprzerwanie do dziś (Załącznik 4, poz. 2.4.).

Kompetencje dydaktyczne wnioskującego były również podnoszone poprzez ukończenie dwóch Studiów Podyplomowych (z zajęciami z zakresu pedagogiki i psychologii), a także uczestnictwo w konferencji metodycznej (Załącznik 4, poz. 1.3.b nr 13.). Były one także pogłębiane poprzez działania organizacyjne w Senackiej i Wydziałowej Komisji ds. Studiów (Załącznik 4, odpowiednio poz. 4.2a nr 5 i poz. 4.2b nr 3). Uzyskane doświadczenie dydaktyczne zostało również docenione poprzez powołanie do odpowiednich komisji programowych dla kierunków studiów ochrona środowiska i ogrodnictwo oraz współdziałanie w opracowaniu programu studiów podyplomowych Hortiterapia (Załącznik 4, poz. 4.2b nr 8-10), a także Senackiej Komisji Dyscyplinarnej dla Studentów (Załącznik 4, poz. 4.2a nr 5).

Wnioskujący realizował również zajęcia szkoleniowe dla instytucji i organizacji zewnętrznych (Załącznik 4, poz. 2.5 i poz. 3.2) z zakresu tematyki zainteresowań badawczych tj. zmian klimatu, szeroko rozumianej ekologii, ochrony środowiska i energii odnawialnej oraz uregulowań formalno-prawnych

gospodarki zielenią w aspekcie lokalnego rozwoju społeczno-gospodarczego. Ta forma działalności dydaktycznej pozwoliła na podniesienie kwalifikacji dydaktycznych poprzez bezpośredni kontakt z problemami praktyki.

## **6. WSPÓLPRACA Z INSTYTUCJAMI, ORGANIZACJAMI I STOWARZYSZENIAMI**

Zestawienie instytucji, organizacji oraz stowarzyszeń wraz z wyróżnieniem jej formy zamieszczono w Zał. 4 (poz. 3). Wśród wyróżnionych jednostek wyróżnić można 14 instytucji zagranicznych oraz 19 krajowych. Współpraca ta w zdecydowanej większości opierała się na realizacji wspólnych badań (łącznie 33 instytucje w tym 14 zagranicznych) oraz publikacji (łącznie 28 instytucji w tym 12 zagranicznych). Uzupełnia ją działalność o charakterze organizacyjnym w postaci współorganizacji konferencji międzynarodowej oraz pełnienia funkcji w stowarzyszeniu naukowym. Ponadto w dwóch przypadkach polegała ona na realizacji stypendium i stażu zagranicznego. Dla działalności o charakterze szkoleniowym realizowano współpracę z trzema organizacjami. Syntetyczne zestawienie form i rodzajów współpracy zestawiono w tabeli 6 załącznika 4 (poz. 3).

## **7. DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA**

Pełne zestawienie działalności organizacyjnej wnioskującego umieszczono w załączniku 4 (poz. 4.). Wśród wymienionych pozycji w tej części osiągnięć wnioskującego (w obrębie działalności na rzecz nauki poza uczelnią) na uwagę zasługuje pełnienie funkcji Sekretarza Polskiego Komitetu Narodowego Międzynarodowego Stowarzyszenia Torfowego (International Peat Society) przy Polskiej Akademii Nauk w okresie dwóch kadencji w latach 1993-1995 i 1996-1998 (Zał. 4. poz. 4.1. nr 1). Ponadto wnioskujący przyczynił się do powstania i zarejestrowania Europejskiego Towarzystwa Ekorozwoju, jako platformy działań proekologicznych byłych członków Koła Naukowego Ochrony Środowiska. Jego członkowie jako absolwenci UP w Poznaniu mogą dalej działać w nowej formule stowarzyszenia (Zał. 4. poz. 4.1. nr 3). Wśród najważniejszych działań organizacyjnych na rzecz uczelni wymienić należy działalność w ramach Programu Leonardo da Vinci (Zał. 4. poz. 4.2a nr 2 i 3), a także pełnienie obowiązków kierownika Katedry Ochrony i Kształtowania Środowiska w okresie 1.10.2004-28.02.2006 (Zał. 4. poz. 4.2a nr 1). Nie bez znaczenia jest również działalność w licznych komisjach uczelnianych i wydziałowych (Zał. 4. poz. 4.2a i 4.2b). Działalność na rzecz wydziału i katedry przejawiała się również w zaangażowaniu podczas budowy, zagospodarowania i przeprowadzki do nowych pomieszczeń macierzystej jednostki (Zał. 4. poz. 4.2a nr 4 i poz. 4.2c nr 4). Ponadto wnioskujący działał w zakresie przygotowania trzech konferencji naukowych (w tym jednej międzynarodowej), których macierzysty wydział i katedra były współorganizatorami (Zał. 4. poz. 4.2b nr 6 oraz poz. 4.2c nr 2 i 3).

## 8. INNE FORMY AKTYWNOŚCI ORAZ OSIĄGNIĘĆ WNIOSKUJĄCEGO

Pozostałe formy aktywności oraz osiągnięć wnioskującego zastały szczegółowo wymienione w załączniku 4 poz. 5 i 6. Przy czym w pozycji pierwszej uwzględniono podnoszenie kwalifikacji zawodowych, a w drugiej najważniejsze nagrody i wyróżnienia. Wnioskujący był stypendystą Deutscher Akademischer Austauschdienst (DAAD) – Niemieckiej Centrali Wymiany Akademickiej. Dzięki temu w okresie 1.09.1995-29.02.1996 w Instytucie Ekologii Uniwersytetu Essen prowadził badania zawartości metali ciężkich w glebach doliny zalewowej Warty w Poznaniu. Odbył także krótkoterminowy staż (2 tygodnie) w marcu 1998 roku w Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (Centrum Badań Krajobrazu Rolniczego) Müncheberg (Niemcy), gdzie realizował kurs z zakresu obsługi programu ArcView. Ponadto jest absolwentem dwóch rodzajów studiów podyplomowych "Ochrona i Kształtowanie Środowiska" ukończonych na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu w roku 1994 oraz "Prawo Ochrony Środowiska" zrealizowanych z sukcesem na Wydziale Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu we Wrocławiu w 2003 roku. Kwalifikacje zawodowe były także uzupełniane szkoleniami (Zał. 4 poz. 5).

Spośród najważniejszych wyróżnień (Zał. 4. poz. 6) wymienić należy uhonorowanie wnioskującego Srebrnym Krzyżem Zasługi (2002 rok). Jest on także laureatem 6 nagród zespołowych II stopnia JM Rektora AR w Poznaniu za osiągnięcia naukowe udokumentowane publikacjami, które przyznano w latach 1996-2006. Ponadto w 2012 roku wnioskujący został wyróżniony nagrodą zespołową I stopnia JM Rektora UP w Poznaniu za osiągnięcia organizacyjne w ramach działalności w Senackiej Komisji ds. Studiów.

## 9. INNE INFORMACJE

W załączniku 4. w poz. 7. zamieszczono syntetyczne zestawienie dorobku naukowego w formie krótkiego podsumowania osiągnięć o charakterze naukowo-badawczym, wdrożeniowym i inżynierskim wnioskującego, w tym dla części obejmującej publikacje naukowe z uwzględnieniem parametrów bibliometrycznych.

Poznań, dn. 13.05.2016 r.



Podpis wnioskodawcy

## Spis treści załącznika 2 –Autoreferat. Podsumowanie osiągnięć naukowych i zawodowych

Lp.	Tytuł	Str.
<b>1.</b>	<b>Dane personalne .....</b>	1
<b>2.</b>	<b>Edukacja i przebieg pracy naukowej .....</b>	1
2.A.	Uzyskane stopnie .....	1
2.B.	Inne formy edukacji .....	1
<b>3.</b>	<b>Przebieg pracy zawodowej .....</b>	1
<b>4.</b>	<b>Działalność naukowo-badawcza .....</b>	2
4.A.	Omówienie cyklu publikacji powiązanych tematycznie, będących podstawą osiągnięcia naukowego	2
	Tytuł osiągnięcia naukowego .....	2
	Hipoteza badawcza	2
	Cel osiągnięcia naukowego	2
	Publikacje stanowiące osiągnięcie naukowe, o którym mowa w art. 16 ust. 2 ustawy .....	4
	Wprowadzenie do zagadnienia .....	5
	Cel etapowy 1. ....	6
	Cel etapowy 2. ....	11
	Cel etapowy 3. ....	14
	Cel etapowy 4. ....	20
	Podsumowanie .....	22
	Literatura .....	25
	Akty prawne, ekspertyzy i opracowania .....	28
4.B.	Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych .....	31
<b>5.</b>	<b>Działalność dydaktyczna .....</b>	36
<b>6.</b>	<b>Współpraca z instytucjami, organizacjami i stowarzyszeniami.....</b>	38
<b>7.</b>	<b>Działalność organizacyjna .....</b>	38
<b>8.</b>	<b>Inne formy aktywności oraz osiągnięć wnioskującego .....</b>	39
<b>9.</b>	<b>Inne informacje .....</b>	39