

KRZYSZTOF GÓRECKI<sup>1</sup>, PIOTR LEWANDOWSKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

<sup>2</sup>Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

## HYDROMORFOLOGICZNA OCENA WIELKIEJ PĘTLI WIELKOPOLSKI – PORÓWNANIE METOD I WYNIKÓW

### HYDROMORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF GREAT LOOP OF WIELKOPOLSKA – A COMPARISON OF METHODS AND RESULTS

#### Abstrakt

**Wstęp.** Przyjęcie Ramowej Dyrektywy Wodnej (Dyrektywa..., 2000) spowodowało konieczność oceny cieków wodnych z użyciem trzech elementów: biologicznego, fizykochemicznego i hydromorfologicznego. Badania stanu hydromorfologicznego prowadzono w Polsce od początku lat dziewięćdziesiątych XX wieku, jednak żadna z metod wykorzystywanych w tym celu nie spełniała w pełni wymagań RDW. W 2009 roku na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska opracowano metodę zgodną z RDW – Monitoring Hydromorfologiczny Rzek (MHR). Celem niniejszej pracy było porównanie wyników uzyskanych metodą opracowaną przed wprowadzeniem RDW i nową metodą MHR.

**Materiał i metody.** Badania wykonano na szlaku wodnym o długości 709 km zwanym Wielką Pętlą Wielkopolski (WPW). W jej skład wchodziły dwie największe rzeki Wielkopolski – Warta i Noteć oraz łączący je kanał Warta–Gopło. Oceny stanu hydromorfologicznego dokonano na podstawie podziału na Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP) zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej (Dyrektywa..., 2000). Badaniem objęto 17 JCWP składających się na WPW. Pod względem kategorii naturalności pięć z nich zalicza się do wód sztucznych, pozostałe 12 do wód naturalnych. Do oceny hydromorfologicznej powyższych cieków wykorzystano dwie metody: EcomorphEval – metodę terenową oraz Monitoring Hydromorfologiczny Rzek (MHR) – metodę fotointerpretacyjną.

**Wyniki.** Według metody MHR większość JCWP zaliczono do II lub III klasy stanu hydromorfologicznego (cieki naturalne) albo potencjału hydromorfologicznego (cieki sztuczne). W grupie tej znalazły się wszystkie ciek sztuczne. Tylko jedną naturalną JCWP (ujściowy odcinek Noteci) zaliczono do I klasy stanu hydromorfologicznego. W przypadku pierwszej metody – EcomorphEval – oceny poszczególnych JCWP były bardziej zróżnicowane. Wyniki uzyskane obiema metodami zostały następnie porównane.

**Wnioski.** Różnice w ocenie poszczególnych JCWP wynikały głównie z nieoceniania elementu ciągłości rzeki w metodzie opracowanej przed RDW (EcomorphEval) oraz z różnej liczby ocenianych wskaźników i atrybutów w przypadku strefy przybrzeżnej i użytkowania doliny.

**Słowa kluczowe:** hydromorfologia, droga wodna, porównanie metod, MHR, EcomorphEval, Wielka Pętla Wielkopolski

## Wstęp

Regulacja rzek miała uchronić powstające w ich sąsiedztwie osady ludzkie przed powodzią oraz umożliwić wykorzystanie rzeki jako drogi wodnej. Już w XVI wieku Wartę i Notecę uznano za rzeki wolnego spławu. W XVIII wieku rozpoczęto regulowanie dolnej Warty i Noteci. W latach 1773–1774 zbudowano Kanał Bydgoski (Arkuszewski i in., 1985). Obecnie w Polsce znaczenie dróg wodnych służących do transportu towarów zmniejszyło się na rzecz rekreacji i turystyki wodnej. Udział śródlądowego transportu wodnego w całości przewozów towarowych w Polsce wynosi 0,6%, podczas gdy w Unii Europejskiej jest to 8%. Długość sieci śródlądowych dróg wodnych w Polsce wynosi 3655 km, z czego ponad 92% jest eksploatowanych (GUS, 2016). Pod względem długości dróg wodnych w Europie Polska plasuje się na piątym miejscu po Finlandii (8018 km), Niemczech (6950 km), Holandii (6595 km) i Francji (5372 km). Przez Polskę przebiegają trzy międzynarodowe drogi wodne. Jedna z nich o symbolu E70 Atlantyk – Morze Bałtyckie, od portu w Antwerpii do portu w Kłajpedzie, prowadzi przez północny odcinek Wielkiej Pętli Wielkopolski (Warta od Noteci do ujścia, Notecę od Kanału Bydgoskiego do ujścia wraz z Kanałem Bydgoskim) (Trojanowski i in., 2006). Do dziś są prowadzone prace utrzymujące i poprawiające warunki żeglowne na Warcie, Noteci i kanałach tworzących drogę wodną zwaną Wielką Pętlą Wielkopolski (WPW). Wszystkie te działania w znaczący sposób zmieniają naturalny charakter cieków oraz warunki bytowania organizmów wodnych.

Gospodarcze podejście do korzyści wynikających z obecności cieków, a szczególnie dróg wodnych, funkcjonowało w świadomości społeczeństw przez wieki. Dopiero pod koniec lat siedemdziesiątych XX wieku zaczęto rozpowszechniać pogląd o konieczności włączenia badań hydromorfologicznych (ekomorfologicznych) do prac regulacyjnych i konserwatorskich prowadzonych na rzekach. Wówczas ich rolą było wskazanie zaistniałych zmian i ewentualne ograniczenie negatywnego oddziaływania tego typu prac na ekosystem cieków (Ilnicki i in., 2008). Pierwsze metody oceny hydromorfologicznej cieków opracowano w Niemczech i Austrii. Były to zarówno metody terenowe, jak i fotointerpretacyjne (Ilnicki i Lewandowski, 1997). W tym samym czasie opracowano również metodę SEQ-MP (*Outil d'évaluation...*, 1996) i SEQ-Physique (*Systèmes d'évaluation...*, 1998) we Francji oraz metodę River Habitat Survey (RHS) w Wielkiej Brytanii (Raven i in., 1997, 1998).

W Polsce pierwszą była metoda Ilnickiego i Lewandowskiego (1997), często nazywana metodą KOKŚ. W literaturze światowej metodę tę nazwano EcomorphEval (Belletti i in., 2015). Metodę powyższą testowano na 709 km drogi wodnej tworzącej WPW oraz na ponad 650 km innych cieków wodnych (Lewandowski, 2000).

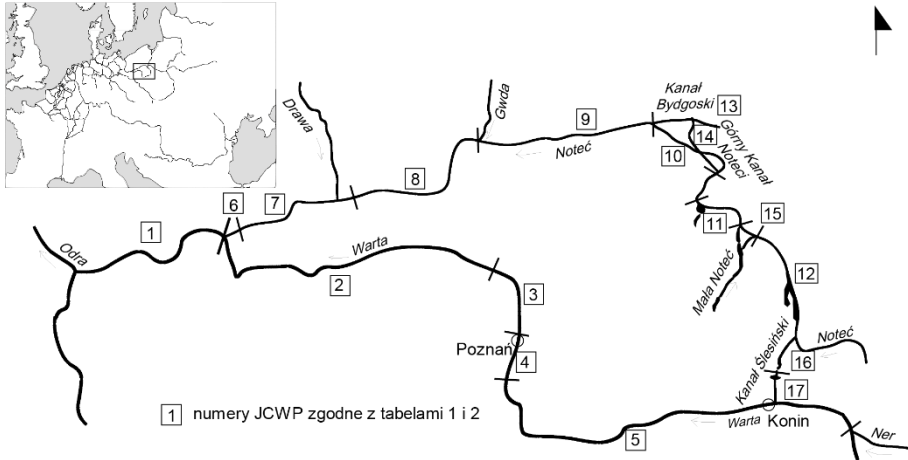
Duże zmiany w badaniu i ocenie jakości wód wprowadziła Ramowa Dyrektywa Wodna (*Dyrektywa...*, 2000). Zobligowała ona wszystkie kraje członkowskie UE do

oceny wód z użyciem elementu biologicznego oraz dwóch elementów wspomagających (fizykochemicznego i hydromorfologicznego). Badanie fizycznej struktury siedlisk, a więc zarówno wskaźników fizykochemicznych, jak i hydromorfologicznych, umożliwia wyjaśnienie zmian w strukturze i liczebności organizmów wodnych (Fernández i in., 2011). Hydromorfologiczna ocena wszystkich JCWP w Unii Europejskiej, zgodnie z RDW, zakłada stosowanie trzech elementów: reżimu hydrologicznego, ciągłości rzeki i morfologii koryta. Na tej podstawie w całej Europie powstało wiele nowych metod oceny stanu i potencjału hydromorfologicznego cieków (Belletti i in., 2015; Ilnicki i in., 2009). Jedną z takich metod jest Monitoring Hydromorfologiczny Rzek (MHR) (Ilnicki i in., 2010a, 2010b, 2010c, 2010d). W skład jej zespołu autorskiego weszli twórcy poprzedniej metody – EcomorphEval (KOKŚ). MHR jest metodą w pełni zgodną z europejską normą CSN EN 14614 (2004), która – precyzując zagadnienia jakości wód – ukazała się po RDW.

Celem niniejszej pracy jest porównanie wyników uzyskanych za pomocą dwóch metod oceny stanu hydromorfologicznego cieków stanowiących drogi wodne tworzące tzw. Wielką Pętlę Wielkopolski. Jedną z zastosowanych metod opracowano przed wdrożeniem RDW – jest to metoda terenowa EcomorphEval, drugą natomiast metodę – MHR – wykorzystującą materiały fotointerpretacyjne sporządzono zgodnie z wymogami RDW i europejskiej normy CSN EN 14614 (2004). Metody te różnią się zarówno sposobem prowadzenia badań, jak i rodzajem wskaźników wykorzystanych do oceny hydromorfologicznej cieków, dlatego celowe jest porównanie wybranych elementów waloryzacji hydromorfologicznej oraz oceny ostatecznej tych samych obiektów dokonanej z ich zastosowaniem.

## **Badany obszar**

Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie śródlądowych dróg wodnych (Rozporządzenie..., 2002) do dróg wodnych w Wielkopolsce, potocznie zwanych Wielką Pętlą Wielkopolski (WPW), zaliczamy: Wartę od Kanału Ślesińskiego do ujścia do Odry, Kanał Ślesiński wraz z jeziorami, jezioro Gopło, górną Noteć od jeziora Gopło do połączenia z Kanałem Górnonoteckim wraz z Kanałem Górnonoteckim oraz dolną Noteć od połączenia Kanału Górnonoteckiego z Kanałem Bydgoskim aż do ujścia Noteci do Warty (rys. 1). Łączna długość szlaku wodnego wynosi 709 km. Ocenę stanu hydromorfologicznego wykonano na 17 Jednolitych Częściach Wód Powierzchniowych (JCWP) tworzących drogi wodne WPW (Raport..., 2005). Podział na JCWP oraz kategorie naturalności przyjęto za aktualizacją Raportu... (2005) z 2009 roku. Łączna długość wszystkich cieków głównych w ramach wydzielonych JCWP wynosiła 832,8 km. W skład JCWP wchodziły również odcinki cieków nie będące drogami wodnymi lub fragmenty jezior przepływowych (tab. 1, 2), stąd zaistniała różnica w łącznej długości. Pod względem kategorii naturalności większość JCWP (12) zaliczono do cieków naturalnych, a pozostałe (5) do cieków sztucznych.



Rys. 1. Lokalizacja badanych Jednolitych Części Wód Powierzchniowych na tle Wielkiej Pętli Wielkopolski

Tabela 1. Badane naturalne Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP) i miarodajne wodowskazy

Nr na rys. 1	JCWP	Kod JCWP: PLRW6000	Długość drogi wodnej/cieku (km)		Wodowskaz	
			metoda EcomorphEval	metoda MHR	nazwa	km
1	2	3	4	5	6	7
Warta						
1	Od Noteci do ujścia	211899	68,5	68,5	Gorzów Wlkp.	56,4
2	Od Wełny do Noteci	2118799	136,2	136,2	Skwierzyna	92,2
3	Od Cybiny do Wełny	21185999	34,2	34,2	Oborniki	205,2
4	Od Kopli do Cybiny	2118579	14	14	Poznań	243,6
5	Od Neru do Kopli	2118573	153*	199	Nowa Wieś Podgórna	342,6
Noteć						
6	Od Kanału Goszczanowskiego do ujścia	2118899	5,8	5,8	Nowe Drezenko	37,7
7	Od Bukówki do Kanału Goszczanowskiego	21188971	48,7	48,7	Nowe Drezenko	37,7
8	Od Gwdy do Bukówki	2118877	65,4	65,4	Krzyż	50,0
9	Od Kanału Bydgoskiego do Gwdy	2418859	68,0	68	Ujście	120,3

Tabela 1 – cd.

1	2	3	4	5	6	7
10	Od Jeziora Wolickiego do Kanału Bydgoskiego	24188391	18**	65,8	–	–
11	Z Małą Notecią do wypływu z Jeziora Wolickiego	25188339	15,6	15,6	Pakość	273,8
12	Od Dopływu z Jeziora Lubotyńskiego do wpływu do Jeziora Pakoskiego Południowego	201882912	20***	47,3	Noć Kalina	326,1

\*Droga wodna od Kanału Ślesiańskiego do Kopli.

\*\*Droga wodna od Jeziora Wolickiego do śluzy Antonowo.

\*\*\*Droga wodna od śluzy Koszewo do Kanału Noteckiego.

Tabela 2. Badane sztuczne Jednolite Części Wód Powierzchniowych (JCWP)

Nr na rys. 1	JCWP	Kod JCWP: PLRW6000	Długość drogi wodnej/cieku (km)	
			metoda EcomorphEval	metoda MHR
13	Kanał Bydgoski	0188389	18,3*	18,3
14	Górny Kanał Noteci	01883829	25,8	25,8
15	Noteć (Kanał Notecki)	0188311	7,7	7,7
16	Kanał Ślesiański do wypływu z Jeziora Pątnowskiego	25183459	4,7	4,7
17	Kanał Ślesiański od Jeziora Pątnowskiego do ujścia	018349	7,8	7,8

\*Droga wodna od Kanału Górnoteckiego do śluzy Nakło Wschód.

## Metody

Do oceny stanu hydromorfologicznego wszystkich JCWP wchodzących w skład drogi wodnej wykorzystano metodę EcomorphEval, zwaną również metodą KOKŚ (Ilnicki i Lewandowski, 1997), oraz metodę Monitoringu Hydromorfologicznego Rzek (MHR) (Ilnicki i in., 2009). Należy zaznaczyć, że w obu zastosowanych metodach Warta od Neru do Kopli była badana częściowo, wyłącznie dotyczyło to fragmentu żeglownego drogi wodnej WPW, tj. od ujścia Kanału Ślesiańskiego (406 km rzeki) do wymienionego dopływu. Badania metodą terenową (EcomorphEval) wykonano w 1997 roku w ramach projektu badawczego „Ekomorfológiczna waloryzacja dróg wodnych Wielkopolski” (Ilnicki i Lewandowski, 1997). Inwentaryzację cieków WPW prowadzono wówczas z zastosowaniem statku inspekcyjnego. Ocenę hydromorfologiczną wykonywano na 1-kilometrowych odcinkach badanych dróg wodnych. Metodą EcomorphEval oceniono 709 km dróg wodnych (bez jezior przepływowych). W ramach tej metody wszystkie cieki (naturalne i sztuczne) bada się z użyciem tych samych protokołów polowych i ocenia, stosując te same kryteria. W przypadku dróg wodnych oceny dokonuje

się na podstawie siedmiu kryteriów ekologicznych: hydrologia cieków, morfologia koryta, zdrzewienie koryta, strefa przybrzeżna, użytkowanie doliny, szczególna wartość przyrodnicza doliny i jakość wody. W przypadku dużych cieków, jakimi są niewątpliwie drogi wodne, dodatkowym kryterium jest szczególna wartość przyrodnicza doliny (obecność niektórych obszarowych form ochrony przyrody). W metodzie Eco-morphEval protokół inwentaryzacyjny nie został ułożony w sposób hierarchiczny, jednak można wyróżnić elementy, wskaźniki oraz niepuktowane atrybuty. Główne elementy to ekosystem wodny, ekosystem brzegowy, strefa przybrzeżna, zbiorowiska roślin i dolina. W ramach elementów wyróżnia się 30 wskaźników i 37 atrybutów. Protokoły mają charakter inwentaryzacyjny.

Druga z wykorzystanych metod została opracowana na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w Warszawie zgodnie z wymaganiami RDW i europejskiej normy CSN EN 14614 (2004). Ocena hydromorfologiczną JCWP w ramach metody MHR wykonuje się na podstawie materiałów teledetekcyjnych (zdjęcia satelitarne). W niniejszych badaniach wykorzystano zdjęcia satelitarne dostępne na portalach internetowych Google Earth i Geoport. Weryfikację terenową (wymagane metodyką minimum 10% długości badanych JCWP) wykonano w okresie od maja do sierpnia 2014 roku.

Metoda MHR zezwala na ocenę cieków naturalnych i silnie zmienionych z zastosowaniem czterech elementów: reżimu hydrologicznego, ciągłości rzeki, morfologii koryta cieków i doliny. Należy podkreślić, że w przypadku WPW wystąpiły jedynie JCWP zaliczone do cieków naturalnych (tab. 1) i sztucznych (tab. 2), zgodnie z aktualizacją Raportu... (2005) z 2009 roku, dlatego dla tych pierwszych dane o przepływach wody, niezbędne do oceny elementu: reżim hydrologiczny, uzyskano z Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) dla miarodajnych wodowskazów, zlokalizowanych najbliżej górnej granicy JCWP (tab. 1). Tylko dla jednej JCWP, tj. Noteci od Jeziora Wolickiego do Kanału Bydgoskiego, nie dokonano oceny wskaźnika: przepływ wody – z powodu braku wodowskazu. Dla najkrótszej JCWP, tj. Noteci od Kanału Goszczanowskiego do ujścia (5,8 km), dane o przepływach wody w rzece uzyskano z wodowskazu w Nowym Drezdenku (37,7 km) (tab. 1). Zastosowano tu zasadę analogu wykorzystywaną przez IMGW. Dla cieków sztucznych ocenę hydromorfologiczną metodą MHR wykonuje się na podstawie trzech elementów: ciągłości kanału, morfologii koryta, doliny zalewowej. Wykorzystuje się w tym celu inne protokoły niż dla cieków naturalnych i silnie zmienionych. W ciekach sztucznych, zgodnie z metodyką MHR, z powodu dostosowania przepływu wody do potrzeb żeglugi wodnej elementu: reżim hydrologiczny nie poddaje się ocenie. Protokół w metodzie MHR ma układ hierarchiczny. Składają się na niego elementy, wskaźniki i atrybuty. Elementy w protokole dla cieków naturalnych i silnie zmienionych są podzielone na 16 wskaźników, na które składają się 82 atrybuty (48 punktowanych i 34 niepuktowane). W przypadku protokołu dla cieków sztucznych takie same cztery elementy jak w przypadku cieków naturalnych są podzielone na 19 wskaźników (z czego pięć w ramach elementu: reżim hydrologiczny nie jest ocenianych w skali punktowej). Wskaźniki dzieli się tu na 33 atrybuty. Wypełniając protokół w metodzie MHR, uzyskujemy od razu wartość Współczynnika Jakości Ekologicznej EQR (ang. *Ecological Quality Ratio*), która bezpośrednio przekłada się na ocenę końcową określoną JCWP.

Oceny końcowej stanu ekologicznego cieków naturalnych dokonuje się w zastosowanej metodyce za pomocą skali 5-stopniowej. W przypadku cieków silnie zmienionych i sztucznych z użyciem 4-stopniowej skali jest oceniany potencjał ekologiczny.

W celu porównania wyników uzyskanych dwiema metodami ocenę 1-kilometrowych odcinków uzyskaną metodą EcomorphEval uśredniono do odpowiadających im długością określonych JCWP, których wydzielenie nastąpiło później niż badania wykonane tą metodyką. Aby porównać oceny końcowe poszczególnych JCWP uzyskane metodami EcomorphEval i MHR, obliczono procentowy udział poszczególnych klas cieków w całej długości badanych cieków z rozróżnieniem na naturalne i sztuczne. W metodzie EcomorphEval do obliczeń wzięto rzeczywistą długość drogi wodnej (bez jezior przepływowych), a w metodzie MHR uwzględniono całkowitą długość cieku głównego w ramach JCWP. Czasami w ramach wydzielonej jednej JCWP, zgodnie z RDW, znajdował się cieki główny wraz z dopływami. Tu należy podkreślić, iż metoda MHR zakłada ocenę tylko cieku głównego. Aby móc porównać również punktację ocenianych elementów i sklasyfikować badane cieki za pomocą jednakowych wartości granicznych dla poszczególnych klas stanu/potencjału ekologicznego cieku, obliczono Współczynnik Jakości Ekologicznej EQR. Wartość tego współczynnika powstaje poprzez podzielenie uzyskanej rzeczywistej wartości punktowej przez potencjalną wartość maksymalną. W celu porównania metod EcomorphEval i MHR dokonano zgrupowania poszczególnych ocenianych elementów zgodnie z tabelą 3. Jakość wody w metodzie EcomorphEval, jak i ciągłość rzeki w metodzie MHR nie miały swoich odpowiedników, w związku z tym nie analizowano ich przy porównaniu poszczególnych elementów.

Tabela 3. Porównanie elementów ocenianych metodami EcomorphEval i MHR

EcomorphEval	MHR
Hydrologia cieku	Reżim hydrologiczny
Morfologia koryta	Morfologia koryta
Zadrzewienie koryta	
Ukształtowanie strefy przybrzeżnej	
Użytkowanie doliny	Dolina zalewowa
Szczególne wartości przyrodnicze doliny	
–	Ciągłość rzeki
Jakość wody	–

## Wyniki

### Ocena stanu hydromorfologicznego cieków metodą EcomorphEval

Warta od swego dopływu Cybiny do ujścia (a więc trzy JCWP) za pomocą metody EcomorphEval została zaliczona do III klasy naturalności (tab. 4). Do klasy IV został zaliczony najbardziej zurbanizowany odcinek Warty – tj. JCWP od Kopli do Cybiny. Najlepiej oceniony – i zaliczony do II klasy – został fragment odcinka JCWP Warty od Neru do Kopli, zaczynający się od ujścia Kanału Ślesińskiego, tj. od 406 km drogi wodnej.

Tabela 4. Ocena stanu hydromorfologicznego naturalnych Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) metodą EcomorphEval

Nr na rys. 1	JCWP	Ocena elementu							Ocena końcowa	
		hydrologia ciekłu	morfologia koryta	zadrzewienie koryta	ukształtowanie strefy przybrzeżnej	użytkowanie doliny	szczeólna wartość przyrodnicza doliny	jakość wody	średnia	klasa
Warta										
1	Od Noteci do ujścia	5,00	3,00	3,86	2,58	3,17	5,00	3,86	3,37	III
2	Od Wełny do Noteci	5,00	3,22	2,64	2,18	2,16	3,74	3,01	3,13	III
3	Od Cybiny do Wełny	5,00	3,06	2,65	2,38	1,79	3,00	2,06	2,80	III
4	Od Kopli do Cybiny	5,00	2,29	3,50	2,21	1,64	3,00	1,14	2,46	IV
5	Od Neru do Kopli	5,00	3,22	3,94	2,88	3,44	4,46	3,63	3,73	II
Notec										
6	Od Kanału Goszczanowskiego do ujścia	5,00	3,67	4,33	3,50	4,33	4,00	5,00	4,26	I
7	Od Bukówki do Kanału Goszczanowskiego	5,00	3,10	2,76	3,02	3,37	4,00	4,59	3,42	III
8	Od Gwdy do Bukówki	5,00	2,71	1,94	2,25	3,58	3,96	4,78	3,37	III
9	Od Kanału Bydgoskiego do Gwdy	5,00	2,94	1,55	1,88	4,10	3,44	3,84	3,23	III
10	Od Jeziora Wolickiego do Kanału Bydgoskiego	5,00	2,71	2,10	2,00	3,24	–	3,57	2,67	IV
11	Z Małą Notecią do wypływu z Jeziora Wolickiego	5,00	2,94	1,19	2,19	3,81	4,00	2,06	2,88	III
12	Od Dopływu z Jeziora Lubotyńskiego do wpływu do Jeziora Pakoskiego Południowego	4,81	2,71	2,71	2,29	3,29	3,86	2,52	2,82	III

Odcinek ten swoją wysoką ocenę zawdzięcza przede wszystkim obecności w dolinie obszarów chronionych, tj. Wielkopolskiego Parku Narodowego, Rogalińskiego Parku Krajobrazowego i Nadwarciańskiego Parku Krajobrazowego, a także licznym zadrzewieniom i zakrzewieniom obustronnie zajmującym 50–75% długości brzegów. Tylko ujściowa część Noteci – JCWP od Kanału Goszczanowskiego – została zaliczona do I klasy naturalności (tab. 4). Wpłynęła na to przede wszystkim bardzo dobra jakość wód, zaliczona do I klasy czystości. Pozostałe JCWP znalazły się głównie w III klasie. Wynikało to głównie ze słabych ocen strefy przybrzeżnej oraz niewielkich zadrzewień



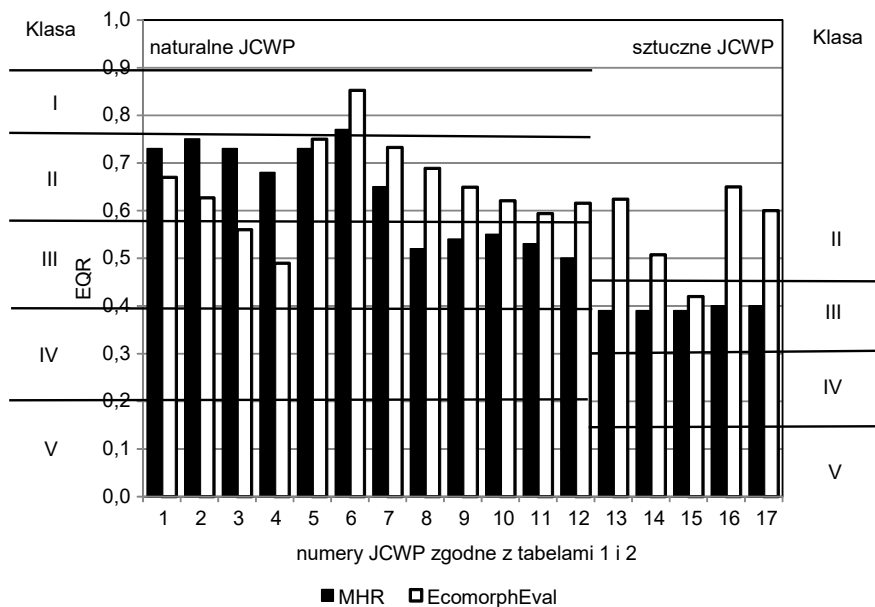
brzegów i skanalizowania koryta ciek. Wyjątkiem był odcinek od Jeziora Wolickiego do Kanału Bydgoskiego, który zaliczono do IV klasy. Wynik ten jest efektem nie tylko niskich ocen wymienionych kryteriów, lecz także braku w dolinie obszarowych form ochrony przyrody. Ten odcinek jest jedyną wśród cieków naturalnych JCWP nie ocenioną za szczególną wartość przyrodniczą. Ostatnia z wymienionych powyżej JCWP, podobnie jak i Noteć od Dopływu z Jeziora Lubotyńskiego do wpływu do Jeziora Pakoskiego Południowego, były badane tylko na odcinkach zaliczonych do dróg wodnych. Wyłączono z badania długość jezior przepływowych. Długość tych odcinków wynosiła odpowiednio 18 km (od Jeziora Wolickiego do śluzy Antonowo) i 20 km (od śluzy Koszewo do Kanału Noteckiego) (tab. 2). W ocenie końcowej Kanał Bydgoski, tak samo jak obie sztuczne JCWP wyznaczone w ramach Kanału Ślesińskiego, zaliczono do III klasy naturalności, natomiast JCWP Kanał Górnej Noteci i Kanał Notecki – do klasy IV (tab. 5). W przypadku obu ostatnich JCWP na wynik końcowy, poza słabą oceną morfologii koryta, wpływ miały także relatywnie małe wartości ocen elementów: strefa przybrzeżna i zadrzewienie koryta.

Tabela 5. Ocena stanu hydromorfologicznego sztucznych Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) metodą EcomorphEval

Nr na rys. 1	JCWP	Ocena elementu							Ocena końcowa	
		hydrologia ciek	morfologia koryta	zadrzewienie koryta	ukształtowanie strefy przybrzeżnej	użytkowanie doliny	szczególna wartość przyrodnicza doliny	jakość wody	średnia	klasa
13	Kanał Bydgoski	5,00	1,63	1,81	1,88	4,00	5,00	4,00	2,79	III
14	Górny Kanał Noteci	2,09	1,77	2,00	2,41	2,91	5,00	3,91	2,27	IV
15	Kanał Notecki	5,00	2,00	1,29	2,00	3,14	–	1,00	2,11	IV
16	Kanał Ślesiński do wypływu z Jeziora Pątnowskiego	1,00	2,75	4,50	3,25	5,00	3,00	3,00	3,22	III
17	Kanał Ślesiński od Jeziora Pątnowskiego do ujścia	1,00	1,44	4,56	2,89	3,89	3,22	4,00	3,00	III

### Ocena stanu/potencjału hydromorfologicznego cieków metodą MHR

Stan ekologiczny wszystkich 12 naturalnych JCWP oceniony metodą MHR zaliczono do I lub II klasy (rys. 2). Całą Wartę od Neru (oceniając odcinek od Kanału Ślesińskiego) do ujścia do Odry zaliczono do II klasy stanu ekologicznego. Duży wpływ na takie sklasyfikowanie pięciu JCWP Warty miały przede wszystkim bardzo dobre oceny elementów: ciągłość rzeki i reżim hydrologiczny (swobodna migracja ryb na całym odcinku i średnio lub niewiele odbiegające od naturalnego zaburzenia reżimu przepływu) (tab. 6).



Rys. 2. Współczynnik Jakości Ekologicznej (EQR) obliczony dla metod MHR i EcomorphEval

Tabela 6. Ocena elementów metodą MHR

Nr na rys. 1	JCWP	Ocena elementu			
		reżim hydrologiczny	ciągłość rzeki	morfologia koryta	dolina
1	2	3	4	5	6
Warta					
1	Od Noteci do ujścia	0,73	1,00	0,50	0,70
2	Od Wełny do Noteci	0,80	1,00	0,52	0,68
3	Od Cybiny do Wełny	0,80	1,00	0,47	0,65
4	Od Kopli do Cybiny	0,77	1,00	0,46	0,45
5	Od Neru do Kopli	0,63	1,00	0,61	0,70
Notec					
6	Od Kanału Goszczanowskiego do ujścia	0,80	1,00	0,64	0,65
7	Od Bukówki do Kanału Goszczanowskiego	0,77	0,60	0,57	0,65
8	Od Gwdy do Bukówki	0,64	0,20	0,56	0,70
9	Od Kanału Bydgoskiego do Gwdy	0,73	0,20	0,52	0,72

Tabela 6 – cd.

1	2	3	4	5	6
10	Od Jeziora Wolickiego do Kanału Bydgoskiego	0,75	0,20	0,56	0,68
11	Z Małą Notecią do wypływu z Jeziora Wolickiego	0,66	0,20	0,63	0,65
12	Od Dopływu z Jeziora Lubotyńskiego do wpływu do Jeziora Pakoskiego Południowego	0,56	0,20	0,72	0,51
Kanał					
13	Kanał Bydgoski	0,00	0,20	0,65	0,71
14	Górny Kanał Noteci	0,00	0,20	0,77	0,61
15	Noteć (Kanał Notecki)	0,00	0,20	0,77	0,61
16	Kanał Ślesiński do wypływu z Jeziora Pątnowskiego	0,00	0,20	0,88	0,51
17	Kanał Ślesiński od Jeziora Pątnowskiego do ujścia	0,00	0,20	0,85	0,51

Najmniejsze wartości EQR odnotowano dla elementu: morfologia koryta ciek. Jest to spowodowane w znacznym stopniu regulacjami wynikającymi z wymogu żeglugi istniejącą drogą wodną na Warcie od Kanału Ślesińskiego do ujścia. Wartość u ujścia Kopli do Cybiny otrzymała najmniejszą wartość EQR (0,68). Jest to odcinek przepływający w bardzo silnie zurbanizowanym obszarze Poznania, największego miasta nad Wartą, co obok morfologii koryta przełożyło się na słabą ocenę doliny (tab. 6).

W przypadku Noteci tylko ujściowy, bardzo krótki (5,7 km) odcinek został zaliczony do I klasy stanu ekologicznego, z wartością EQR 0,77 (rys. 2). Odcinek tej naturalnej JCWP charakteryzował się niewielkim udziałem (< 5%) w dolinie obszarów silnie zmienionych (zabudowania) oraz dużą powierzchnią (> 75%) obszarów naturalnych i seminaturalnych, takich jak starorzecza, mokradła i ekstensywne łąki. Również wysoko punktowane były wskaźniki: reżim hydrologiczny i ciągłość rzeki (tab. 6). Następną naturalną JCWP Noteci, od ujścia Bukówki do ujścia Kanału Goszczanowskiego, została zaliczona już do II klasy stanu hydromorfologicznego, co wynika z gorszych ocen za ciągłość ciek i morfologię koryta. Z kolei pięć pozostałych JCWP Noteci przypisano do klasy III, na co wpływ miały m.in. liczne (16) śluzy wodne uniemożliwiające swobodną migrację ryb. W znaczący sposób obniżyły one ocenę stanu hydromorfologicznego. Najmniejszą wartość EQR (0,50) odnotowano dla JCWP Noteci od Dopływu z Jeziora Lubotyńskiego do jej wpływu do Jeziora Pakoskiego Południowego. Na tę ocenę wpływa przede wszystkim działalność odkrywkowej Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” zaburzającej naturalne połączenia rzeki z wodami podziemnymi.

Wszystkie sztuczne JCWP w ramach badanej drogi wodnej, a więc Kanał Bydgoski, Górny Kanał Noteci, Kanał Notecki i Kanał Ślesiński, zaliczono do III klasy potencjału ekologicznego (rys. 2). W ciekach sztucznych, zgodnie z metodyką MHR, z powodu dostosowania przepływu wody do potrzeb żeglugi wodnej wskaźnik: reżim hydrolo-

giczny nie został poddany ocenie (tab. 6). Na wszystkich badanych sztucznych JCWP odnotowano ograniczoną możliwość migracji ryb wynikającą z przerwania ciągłości ciekłu licznymi obiektami piętrzącymi.

### Porównanie ocen stanu/potencjału hydromorfologicznego cieków dokonanych metodami EcomorphEval i MHR

Generalnie oceny uzyskane metodą EcomorphEval w ośmiu JCWP były gorsze, a w dziewięciu takie same jak w przypadku ocen uzyskanych metodą MHR (tab. 4–6). W ocenie metodą EcomorphEval niżej sklasyfikowana była Warta (cztery JCWP), Noteć natomiast w pięciu na siedem badanych odcinków została sklasyfikowana tak samo. Jeśli chodzi o sztuczne JCWP, to Kanał Górnej Noteci i Kanał Notecki oceniane metodą terenową (EcomorphEval) znalazły się o jedną klasę niżej. Największy udział (> 70%) w całej długości naturalnych JCWP badanych tą metodą miała klasa III (tab. 7). W klasie II znalazło się ponad 23% cieków. Do klasy IV i I zaliczono odpowiednio 5,1 i 0,9% cieków. W badaniach metodą MHR ponad 65% długości naturalnych JCWP zaliczono do II, a ponad 34% do III klasy stanu ekologicznego. W przypadku sztucznych JCWP ocenianych metodą MHR wszystkie zostały zaliczone do III klasy. W metodzie EcomorphEval do III klasy potencjału ekologicznego zaliczono 46% długości analizowanych cieków, a do IV – 54%.

Tabela 7. Udział Jednolitych Części Wód Powierzchniowych (JCWP) w poszczególnych klasach stanu i potencjału ekologicznego (%)

Klasa	EQR			
	naturalne JCWP		sztuczne JCWP	
	EcomorphEval	MHR	EcomorphEval	MHR
I	0,9	0,8	–	–
II	23,5	65,1	–	–
III	70,5	34,1	46,0	100
IV	5,1	–	54,0	–
V	–	–	–	–

Wartości EQR dla Warty, Noteci i wszystkich kanałów były mniejsze w przypadku EcomorphEval, a większe w przypadku MHR (rys. 2). Wyjątkiem dla Warty był odcinek od ujścia Neru do ujścia Kopli, gdzie mniejsze wartości EQR obliczono metodą MHR. Stosując graniczne wartości współczynnika EQR opracowane dla metody MHR do wyników uzyskanych metodą EcomorphEval, dwie JCWP (Warta od Kopli do Wełny) zostały zaliczone do III klasy. Sześć JCWP Noteci, poza ujściowym odcinkiem, znalazły się o jedną klasę wyżej niż w przypadku wyników uzyskanych metodą MHR. Kanał Bydgoski, Górna Noteć i Kanał Ślesiński sklasyfikowane były o jedną klasę wyżej.

W przypadku elementu: reżim hydrologiczny we wszystkich badanych JCWP większe wartości otrzymywano metodą EcomorphEval niż MHR (tab. 7). W przypadku elementu: morfologia koryta cieków większe wartości w metodzie terenowej (EcomorphEval) odnotowano dla wszystkich pięciu JCWP Warty i dwóch ujściowych Noteci. W pozostałych JCWP Noteci oraz na wszystkich kanałach element: morfologia koryta cieków osiągał większe wartości w metodzie MHR. Generalnie większe wartości dla elementu: dolina otrzymywano metodą EcomorphEval. Tylko w dwóch JCWP Warty: od Wełny do Noteci i od Cybiny do Wełny większe wartości występowały w metodzie MHR. Jak wynika z powyższego, tylko dla trzech porównywanych elementów oceny hydromorfologicznej policzone wartości EQR były większe w metodzie EcomorphEval.

## Dyskusja

Lewandowski w latach 1993–1998 ocenił, za pomocą metody EcomorphEval, m.in. osiem większych cieków na terenie Wielkopolski (Lewandowski, 2003). Zlewnia każdego z tych cieków przekraczała 40 km<sup>2</sup>. Łącznie ocenie poddano prawie 400 km cieków. Do I, jak i do V klasy naturalności zaliczono zaledwie – odpowiednio – 1,7% i 2,2% długości badanych cieków. Najwięcej, bo 46% i 37,5%, zaliczono do III i IV klasy naturalności. Cieki obecnie zaliczane do sztucznych (Kanał Mosiński) czy silnie przekształconych (Mieszna, Mogilnica, Maskawa) nie posiadały odcinków zaliczonych do I klasy oraz bardzo niewielki procent długości (5,4% – Mogilnica) w V klasie. Większość długości tych cieków mieściła się w IV lub III klasie. Cieki naturalne, takie jak Mała Wełna, Miałka, Sama i Wełna, miały odcinki zarówno w klasie I, jak i V: odpowiednio 3,2% i 3,1% ich długości. Do klasy III i IV cieki te zaliczano – odpowiednio – w 45,9% i 31% ich długości. Największy procentowy udział w długości JCWP ocenianych metodą EcomorphEval stwierdzono w III klasie naturalności. Wskazuje to na odpowiednie dla tej metody dobranie wartości granicznych w poszczególnych klasach.

Metoda MHR była testowana w ramach wcześniejszych badań na 10 innych JCWP w województwach: wielkopolskim, dolnośląskim i warmińsko-mazurskim (Ilnicki i in., 2011). Wartości współczynnika EQR i odpowiadające mu klasy stanu ekologicznego zawierały się w przedziale od 0,52 – III klasa (Wrześnica, Nysa Kłodzka od Białej Łądeckiej do Ścinawki) do 0,92 – warunki referencyjne (Pasłęka od Drwęcy Warmińskiej do Zbiornika Pierzchały). Dwie rzeki: Wirynkę (0,79) i Potok Junikowski (0,80), znajdujące się w granicach aglomeracji Poznania, zaliczono do I klasy naturalności. Średnio wartość EQR dla wszystkich naturalnych JCWP wynosiła 0,66 i była nieco większa od średniej (0,64) z naturalnych JCWP zaprezentowanych w niniejszej pracy.

Bardzo obszernego porównania metod oceny stanu hydromorfologicznego, obejmującego 121 różnych metodyk z całego świata, dokonali Belletti i in. (2015). Wszystkie metody podzielono na cztery grupy: fizyczna ocena siedlisk (73 metody), ocena strefy przybrzeżnej (15), ocena morfologii (22) i ocena zmian reżimu hydrologicznego (11). W zestawieniu znalazły się trzy metody oceny hydromorfologicznej cieków opracowane w Polsce. Do najliczniejszej grupy: fizyczna ocena siedlisk zaliczono zarówno metodę EcomorphEval, jak i MHR. Obie metodyki są jednymi z najbardziej popularnych w Polsce. W ramach EcomorphEval zbadano łącznie prawie 1400 km cieków, a w ramach MHR – prawie 1200 km JCWP.

Praktycznego porównania metody EcomorphEval z innymi metodami dokonano również na wybranych odcinkach środkowej Wkry (Wasilewicz i Oglęcki, 2006) oraz na Kanale Mosińskim (Lewandowski i in., 2006; Olejnik i in., 2006). Na Wkrze EcomorphEval porównano z metodą Oglęckiego i Pawłata, zwaną również metodą indeksową SGGW (Oglęcki i Pawłat, 2000), oraz z brytyjską metodą River Habitat Survey (RHS) (Raven i in., 1998). Oceny rzeki Wkry wykonane trzema metodami na naturalnych odcinkach były bardzo wyrównane. Za pomocą metody RHS odcinek rzeki Wkry w 150–151 km oceniono o jedną klasę niżej niż w z użyciem pozostałych metod. Większe różnice odnotowano na odcinkach przekształconych. Wyniki uzyskane metodą RHS były o klasę lub nawet o dwie gorsze niż w pozostałych metodach, w których oceny były wyrównane. Różnice te wynikają z nieoceniania w metodzie RHS całej doliny rzecznej. Badania obejmują tylko pas terenu o szerokości 50 m od skarpy koryta.

Na Kanale Mosińskim metodę EcomorphEval porównano z metodą LAWA-OS (LAWA, 2002), która – podobnie jak MHR – jest metodą fotointerpretacyjną (Lewandowski i in., 2006; Olejnik i in., 2006). Ocena końcowa całego badanego obiektu była jednakowa (klasa IV), jednakże procentowy rozkład poszczególnych klas dla wydzielonych w całej długości jednorodnych odcinków był różny. W metodzie LAWA żadnego odcinka nie zaliczono do I ani do III klasy, z kolei w metodzie EcomorphEval nie stwierdzono odcinków w I i V klasie. Różnice w ocenie końcowej wynikają przede wszystkim z założeń metodycznych porównywanych metod. Liczba ocenianych kryteriów, jak i fakt, że jedna z metod jest metodą przeglądową (LAWA-OS), a druga terenową (EcomorphEval), miały największy wpływ na różną ocenę poszczególnych odcinków. Metodę EcomorphEval z metodą LAWA porównał również Lewandowski (2005) na 27-kilometrowym odcinku Warty pomiędzy Mosiną (264,9 km) a Śremem (291,8 km). W porównywanych metodach zastosowano po dwa warianty. W metodzie terenowej zastosowano badania marszrutowe wzdłuż badanego odcinka oraz badania z wykorzystaniem statku pływającego w dół rzeki. W metodzie przeglądowej (LAWA) wykorzystano czarno-białe zdjęcia lotnicze oraz barwny film obejmujący pas doliny o szerokości 200 m. Analizując wyniki dla poszczególnych odcinków, stwierdzono dużą zbieżność dwóch wariantów metody EcomorphEval z wariantem ze zdjęciami lotniczymi w metodzie LAWA. Średnia liczba punktów oceny dla badanego odcinka w metodzie EcomorphEval w wariantcie z marszrutą i w wariantcie ze statkiem wyniosła odpowiednio 4,2 i 4,1. W metodzie LAWA dla wariantu ze zdjęciami lotniczymi otrzymano wartość 3,9, a dla wariantu z wideofilmem – 3,4. Wyniki uzyskane metodą LAWA-FS (LAWA, 2000), przygotowaną dla małych i średnich cieków, porównano z metodą UA-FS oceny stanu hydromorfologicznego opracowaną na Ukrainie (Scheifhacken i in., 2012). Badania metodami LAWA-FS i UA-FS, podobnie jak metodą EcomorphEval, były realizowane przez marszruty terenowe na 14 odcinkach Bugu i jego dopływach. W metodzie UA-FS (pięć klas) większość odcinków zaklasyfikowano do II i III klasy, podczas gdy w LAWA-FS (siedem klas) dominowała IV klasa. Różnice te nadal były widoczne po przetransponowaniu oceny LAWA-FS do pięciu klas, jednak ogólną tendencję pogarszania się oceny wraz z biegiem rzeki prezentowały obie metody.

Na rzece Weisseritz (pogranicze Niemiec i Czech) porównano metody LAWA-OS i LAWA-FS, a na rzece Rolava (Republika Czeska) – metody LAWA-FS i EcoRivHab (Weiß i in., 2008). Ostatnia z metod, opracowana w Czechach, bazuje na badaniach terenowych, jednak wykorzystuje również materiały kartograficzne i teledetekcyjne

(Matoušková, 2003). Różnice pomiędzy LAWA-OS a LAWA-FS są szczególnie widoczne w przypadku bardziej przekształconych cieków. Podobną tendencję zauważono również w badaniach własnych po porównaniu MHR i EcomorphEval. W metodzie terenowej gorzej został oceniony np. odcinek przepływający przez Poznań oraz Kanały Górnonotecki i Notecki. Jak podają Weiß i in. (2008), nie stwierdzono większych różnic stanu hydromorfologicznego Rolawy ocenianego metodami LAWA-FS i EcoRivHab, jednakże, jak sami autorzy podkreślają, zbieżność ta nie powinna być przeceniana, ponieważ ocenie podlegała tylko jedna rzeka.

## Wnioski

W ocenie wyników uzyskanych dla 17 Jednolitych Części Wód Powierzchniowych Wielkiej Pętli Wielkopolski generalnie więcej punktów EQR otrzymywała – jako ciek naturalny – rzeka Warta po zastosowaniu metody MHR. Z kolei Noteć, jako ciek bardziej przekształcony, była lepiej oceniana z użyciem metody EcomorphEval. Również wszystkie badane kanały, a więc sztuczne JCWP, zostały wyżej ocenione za pomocą metody terenowej. Głównym powodem tych różnic jest nieocenianie w metodzie EcomorphEval, opracowanej przed RDW elementu: ciągłość rzeki. Metoda MHR, przygotowana zgodnie z wytycznymi RDW, uwzględnia już powyższy element. Na Noteci i kanałach występują liczne śluzy, które w metodzie MHR znacznie obniżały końcową punktację. Jedynym wyjątkiem od tej zasady jest ujęciowy odcinek Noteci. Został on zaliczony do I klasy stanu hydromorfologicznego zarówno z użyciem metody EcomorphEval, jak i MHR. Ten krótki odcinek Noteci nie posiada żadnych budowli zaburzających jej ciągłość. Wysoka punktacja za strefę przybrzeżną i użytkowanie doliny na tej naturalnej JCWP znacznie bardziej wpływa na końcową ocenę w metodzie EcomorphEval niż w metodzie MHR. Różnica ta wynika ze sposobu obliczania punktacji za te elementy środowiska rzecznoego. W metodzie EcomorphEval strefa przybrzeżna i użytkowanie doliny są oceniane jako jedne z ośmiu elementów (dla dużych cieków), natomiast w metodzie MHR są oceniane jako jedne z 30 wskaźników.

## Literatura

- Arkuszewski, A., Ołędzki, R., Siadak, M., Śliwczynski, A., Wierzbicki, T., Wołoszyn, E. (1985). *Morfologia dróg wodnych śródlądowych w Polsce*. Warszawa: WKiŁ.
- Belletti, B., Rinaldi, M., Buijse, A. D., Gurnell, A. M., Mosselman, E. (2015). A review of assessment methods for river hydromorphology. *Environ. Earth Sci.*, 73, 5, 2079–2100. <http://dx.doi.org/10.1007/s12665-014-3558-1>
- CSN EN 14614. (2004). *Water quality – Guidance standard for assessing the hydromorphological features of rivers*. Brussels: CEN.
- Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej. (2000). *Dz. Urz. UE*, L, 327, 1–72.
- Fernández, D., Barquin, J., Raven, P. (2011). A review of river habitat characterisation methods: indices vs. characterisation protocols. *Limnetica*, 30, 2, 217–234.

- GUS. (2016). Transport wodny śródlądowy w Polsce w 2015 r. Warszawa: GUS. <http://stst.gov.pl/obszary-tematyczne/transport-i-laczynosc/transport/>
- 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. Maszynopis. Poznań: GEPOL.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Grzybowski, M., Krzemińska, A., Lewandowski, P., Sojka, M. (2010a). Ecological quality classes of river hydromorphology in Poland. *J. Water Land Dev.*, 14, 15–28.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Grzybowski, M., Krzemińska, A., Lewandowski, P., Sojka, M. (2010b). Metodyka prowadzenia monitoringu stanu hydromorfologicznego polskich rzek. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.*, 9, 41–52.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Grzybowski, M., Krzemińska, A., Lewandowski, P., Sojka, M. (2010c). Podstawowe uwarunkowania metodyczne oceny stanu ekologicznego cieków wodnych na podstawie elementów hydromorfologicznych. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.*, 9, 101–111.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Grzybowski, M., Krzemińska, A., Lewandowski, P., Sojka, M. (2010d). Principles of hydromorphological surveys of Polish rivers. *J. Water Land Dev.*, 14, 3–13.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Grzybowski, M., Krzemińska, A., Lewandowski, P., Sojka, M. (2011). Badania hydromorfologii cieków nizinnych przy pomocy metody MHR. *Woda Środ. Obsz. Wiej.*, 11, 97–112.
- Ilnicki, P., Górecki, K., Lewandowski, P. (2010e). Możliwości wyceny jakości ekosystemów rzecznych przy pomocy monitoringu hydromorfologicznego. *Ekon. Środ.*, 37, 1, 252–258.
- Ilnicki, P., Lewandowski, P. (1997). Ekomorfolologiczna waloryzacja dróg wodnych Wielkopolski. Poznań: Bogucki Wyd. Nauk.
- Ilnicki, P., Lewandowski, P., Olejnik, M. (2008). Metody hydromorfologicznej oceny rzek stosowane w Europie przed i po ustanowieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej. *Gosp. Wod.*, 1, 393–397.
- LAWA. (2000). *Gewässerstrukturgütekartierung in der Bundesrepublik Deutschland: Verfahren für kleine und mittelgroße Fließgewässer*. Berlin: Kulturbuch.
- LAWA. (2002). *Gewässerstrukturtkartierung in der Bundesrepublik Deutschland. Übersichtsverfahren*. Berlin: Kulturbuch.
- Lewandowski, P. (2000). Waloryzacja przyrodnicza wybranych cieków wodnych Wielkopolski. Maszynopis. Poznań: Katedra Ochrony i Kształtowania Środowiska AR w Poznaniu.
- Lewandowski, P. (2005). Porównanie metod hydromorfologicznej waloryzacji cieków wodnych na przykładzie rzeki Warty. *Zesz. Probl. Post. Nauk Roln.*, 507, 2, 333–340.
- Lewandowski, P., Olejnik, M., Górecki, K. (2006). Ekomorfolologiczna waloryzacja Kanału Mościńskiego metodą terenową. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.*, 4/3, 87–96.
- Lewandowski, P. P. (2003). Ecomorphological evaluation of bigger water courses in Wielkopolska. W: International conference “Towards natural flood reduction strategies”. Warsaw, 6–13 September 2003 (s. 1–7). [http://levis.sggw.waw.pl/ecoflood/contents/articles/s3/html/3\\_5L.pdf](http://levis.sggw.waw.pl/ecoflood/contents/articles/s3/html/3_5L.pdf)
- Matoušková, M. (2003). Ekohydrologický monitoring vodních toků jako podklad pro revitalizaci vodních ekosytémů. Maszynopis. Praha: Přírodovědecká fakulta Univerzita Karlova.
- Ogłęcki, P., Pawłat, H. (2000). The index method of small lowland river environmental evaluation. *Ann. Warsaw Agric. Univ. SGGW Land Reclam.*, 30, 37–43.
- Olejnik, M., Lewandowski, P., Górecki, K. (2006). Hydromorfologiczna waloryzacja Kanału Mościńskiego metodą przeglądową – porównanie z oceną metody terenowej. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.*, 4/3, 97–106.
- Outil d'évaluation de la qualité du milieu physique – synthèse. (1996). Metz: Agence de l'Eau Rhin-Meuse.
- Raport dla obszaru dorzecza Odry z realizacji art. 5 i 6, zał. II, III, IV Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE. (2005). Warszawa: Ministerstwo Środowiska. <http://www.kzgw.gov.pl/pl/Raporty-do-Komisji-Europejskiej.html>



- Raven, P., Fox, P., Everard, M., Holmes, N., Dawson, F. (1997). River Habitat Survey: a new system for classifying rivers according to their habitat quality. W: P. Boon, D. Howell (red.), *Freshwater quality: defining the indefinable?* (s. 215–234). Edinburgh: The Stationery Office.
- Raven, P., Holmes, N., Dawson, F., Fox, P., Everard, M. (1998). Quality assessment using River Habitat Survey data. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.*, 8, 477–499.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 grudnia 2002 r. w sprawie śródlądowych dróg wodnych. (2002). *Dz. U.*, 210, poz. 1786.
- Scheiffhacken, N., Haase, U., Gram-Radu, L., Kozovyi, R., Berendonk, T. U. (2012). How to assess hydromorphology? A comparison of Ukrainian and German approaches. *Environ. Earth Sci.*, 65, 5, 1483–1499. <http://dx.doi.org/10.1007/s12665-011-1218-2>
- Systèmes d'évaluation de la qualité physique des cours d'eau, rapport de présentation. (1998). Paris: Inter-Agences de l'Eau et Ministère de l'Environnement.
- Trojanowski, J., Woś, K., Galor, A., Wiśnicki, B., Breitsprecher, M. (2006). Analiza potrzeb inwestycyjnych w zakresie żeglugi śródlądowej na rzece Odrze w latach 2007–2013. Szczecin: Akademia Morska w Szczecinie.
- Wasilewicz, M., Oglęcki, P. (2006). Porównanie wybranych metod oceny stanu ekologicznego rzek na przykładzie badań środkowej Wkry. *Infrastrukt. Ekol. Teren. Wiej.*, 4/3, 171–178.
- Weiß, A., Matoušková, M., Matschullat, J. (2008). Hydromorphological assessment within the EU-Water Framework Directive – trans-boundary cooperation and application to different water basins. *Hydrobiologia*, 603, 1, 53–72. <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-007-9247-2>

## HYDROMORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF GREAT LOOP OF WIELKOPOLSKA – A COMPARISON OF METHODS AND RESULTS

### Abstract

**Background.** The adoption of the Water Framework Directive (Dyrektywa..., 2000) resulted in the need to assess watercourses using three components: biological, physicochemical and hydromorphological. The hydromorphological state has been under investigation in Poland since the early 1990s. However, none of the methods used for this purpose fully met the WFD requirements. In 2009 a method meeting the requirements of the WFD – River Hydromorphological Monitoring (RHM) was developed at the request of the Chief Inspector of Environmental Protection. The aim of this study was to compare the results obtained with the method developed before the introduction of the WFD and with the new RHM method.

**Material and methods.** The investigations were carried out on the 709-kilometre waterway known as the Great Loop of Wielkopolska (GLW), which includes the two largest rivers in the region – the Warta and the Noteć. The hydromorphological state of the water bodies was assessed according to the requirements of the Water Framework Directive (Dyrektywa..., 2000). The study encompassed 17 Uniform Parts of Surface Waters (UPSW). Five of them are categorised as artificial, whereas the other twelve are classified as natural water bodies. The watercourses were hydromorphologically assessed by means of EcomorphEval – a field method and River Hydromorphological Monitoring (RHM) – a photo interpretation method.

**Results.** The RHM method resulted in most of the water bodies being included in class II or III of the hydromorphological state (natural watercourses) or hydromorphological potential (all artificial watercourses). Only one water body (the mouth of the Noteć River) was included in class I. The EcomorphEval method resulted in more varied classification of the water bodies. The results of both methods were compared.

**Conclusions.** Differences in the assessment of individual water bodies were chiefly caused by the fact that river continuity was not evaluated in the method developed before the WFD (EcomorphEval) and because there were different numbers of indicators and attributes assessed in the categories concerning the riparian zone and use of river valleys.

**Keywords:** hydromorphology, waterway, comparison of methods, RHM, EcomorphEval, Great Loop of Wielkopolska

*Adres do korespondencji – Corresponding address:*

*Krzysztof Górecki, Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Dąbrowskiego 159, 60-594 Poznań, Poland, e-mail: [goral@up.poznan.pl](mailto:goral@up.poznan.pl)*

*Zaakceptowano do opublikowania – Accepted for publication:*

*31.03.2017*

*Do cytowania – For citation:*

*Górecki, K., Lewandowski, P. (2017). Hydromorfologiczna ocena Wielkiej Pętli Wielkopolski – porównanie metod i wyników. *Nauka Przyr. Technol.*, 11, 1, 5–22. <http://dx.doi.org/10.17306/J.NPT.00186>*