

Paweł Łabaj*, Adam Hamerla*

OCENA WARUNKÓW HYDROMORFOLOGICZNYCH RZEK W ZLEWNIACH ZURBANIZOWANYCH METODĄ *RIVER HABITAT SURVEY*

Streszczenie

Do oceny warunków hydromorfologicznych cieków stosuje się szereg metod. Jedną z nich jest metoda oceny wód płynących *River Habitat Survey* (RHS), stanowiąca narzędzie do szczegółowego opisu warunków hydromorfologicznych rzek na podstawie rejestracji elementów środowiska doliny rzecznej. W celu przetestowania możliwości stosowania metody RHS do oceny warunków hydromorfologicznych rzek miejskich przeprowadzono badania na wybranych odcinkach czterech rzek przepływających przez centralną część konurbacji katowickiej. Uzyskane wyniki wykazują duże zróżnicowanie. Różnice otrzymanych wyników wystąpiły zarówno między badanymi rzekami, jak i w obrębie tego samego cieku na odcinkach ze sobą sąsiadujących. Przyczyn takiego zróżnicowania wyników, poza urozmaiconymi warunkami zlewniowymi śląskich miast, należy upatrywać w niewielkiej liczbie czynników silnie wpływających na ocenę końcową wskaźników naturalności i przekształcenia siedliska. Wskazane jest podjęcie próby zastosowania metody *Urban River Survey* (URS), która stanowi zmodyfikowaną wersję metody RHS, dostosowaną do warunków miejskich.

Słowa kluczowe: rzeki; hydromorfologia; przepływ rzeczny.

Assessment of hydromorphological conditions of rivers in urbanised catchments with *River Habitat Survey* method

Abstract

To assess the stream hydromorphological conditions number of methods is used. One of them is a method of evaluating flowing waters *River Habitat Survey* (RHS) being a tool for the detailed description of the river hydromorphological conditions based on the registration of the environment of the river valley. In order to test the applicability of the RHS method to evaluate the hydromorphological conditions of urban rivers selected sections of four rivers flowing through the central part of the Katowice conurbation were investigated. The results show a wide variation. Differences in the results were both between the analyzed rivers, as well as within the same stream on sections adjacent to each other. The reasons for this results diversity, except varied river catchment conditions of Silesian cities, should be seen in a small number of factors that strongly influence on the final evaluation indicators and natural habitat transformation. It is advisable to try touse the method *Urban River Survey* (URS), which is a modified version of the RHS method adapted to urban conditions.

Keywords: rivers; hydromorphology; river flow.

1. WPROWADZENIE

Hydromorfologia rzek obejmuje zbiór cech wód płynących, związanych z ukształtowaniem koryta rzecznoego, zagospodarowaniem jego brzegów, strukturą

* Główny Instytut Górnictwa

i liczebnością roślinności oraz reżimem hydrologicznym. Do oceny warunków hydromorfologicznych cieków stosuje się szereg metod (Adynkiewicz-Piragas 2006). Jedną z nich jest metoda oceny wód płynących *River Habitat Survey* (RHS), stanowiąca narzędzie do szczegółowego opisu warunków hydromorfologicznych rzek na podstawie rejestracji elementów środowiska doliny rzecznej. W metodzie tej wykorzystuje się dane pochodzące z obserwacji dokonanych na obszarze pola badawczego obejmującego pięciusetmetrowy odcinek doliny rzecznej, jak również ze wstępnej analizy dokumentacyjno-kartograficznej. Metoda umożliwia kwantyfikację zarejestrowanych cech i obliczenie wskaźników pozwalających na klasyfikację i prowadzenie porównań oraz wyznaczanie trendów zmian. Do najczęściej stosowanych wskaźników zalicza się wskaźnik przekształcenia siedliska (*Habitat Modification Score* – HMS) oraz wskaźnik naturalności siedliska (*Habitat Quality Assessment* – HQA) (Szozkiewicz i in. 2011). Używanie indeksów liczbowych odniesionych do warunków referencyjnych pozwala na klasyfikację badanych rzek w systemie jakości stanu warunków hydromorfologicznych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. Taka klasyfikacja wymaga odniesienia do wyników badań przeprowadzonych na odcinkach referencyjnych, czyli najbardziej naturalnych rzekach danego typu.

Metoda jest szeroko stosowana w wielu krajach europejskich m.in. we Włoszech, Słowenii, Francji, Hiszpanii i Portugalii, poza Wielką Brytanią, gdzie powstała. W Polsce metoda RHS jest wykorzystywana od roku 1997 przez różne ośrodki naukowe w całym kraju. Szczególnie aktywni są naukowcy Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, którzy przebadali około 950 odcinków rzecznych w całej Polsce. Badania te wykazały, że metoda RHS może być stosowana w naszym kraju we wszystkich typach wód płynących (Szozkiewicz, Gebler 2011; Czerniawska-Kusza, Szozkiewicz 2007). W rejonie Górnego Śląska przeprowadzono dotychczas badania pojedynczych odcinków m.in. na rzekach Bobrek, Bierawka (Trząski, Mana 2008), Kłodnica (Osowska, Kalisz 2011), a także Korzeniec, Przyrwa i Jaworznik.

2. METODA BADAŃ

W metodzie RHS obserwacje prowadzi się w dwóch etapach: najpierw na równomiernie rozmieszczonych wzdłuż badanego odcinka rzeki profilach kontrolnych sporządza się charakterystykę podstawowych cech morfologicznych koryta i brzegów, a następnie przeprowadza się syntetyczną ocenę całego odcinka badawczego, uwzględniając różne formy morfologiczne i przekształcenia, których nie zarejestrowano w pierwszym etapie. W ramach pierwszej części badania w 10 profilach kontrolnych rozmieszczonych co 50 m, rejestrowane są parametry fizyczne koryta, m.in. dominujący typ przepływu, materiał brzegów i dna, przekształcenia oraz umocnienia skarp i koryta. Określane jest również użytkowanie brzegów oraz struktura roślinności wodnej i brzegowej. W trakcie oceny syntetycznej całego badanego odcinka o długości 500 m opis uzupełniany jest o szereg elementów, np. wymiary koryta, liczba budowli wodnych, plosa, bystrza, odsypy czy też opis doliny. Dodatkowo rejestruje się wszystkie istotne elementy, które nie zostały ocenione w ramach pierwszej części badania. Efektem przeprowadzonych badań jest około 400 parametrów opisujących hydromorfologię koryta. W celu nadania wartości liczbowej tym parametrom oraz

umożliwienia porównania warunków na poszczególnych odcinkach badawczych posłużono się trzema wskaźnikami stosowanymi i szczegółowo opisanymi w polskiej wersji podręcznika metody RHS:

- wskaźnikiem naturalności siedliska (*habitat quality assessment* – HQA), opisującym różnorodność naturalnych elementów morfologicznych koryta,
- wskaźnikiem przekształcenia siedliska (*habitat modification score* – HMS), który charakteryzuje stopień wpływu działań człowieka na hydromorfologię rzeki,
- polskim wskaźnikiem przekształcenia siedliska (*Polish index of habitat modification* – PIHM), który stanowi pewnego rodzaju dostosowanie wskaźnika HMS do warunków polskich.

3. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH CIEKÓW

Badania przeprowadzono na wybranych odcinkach czterech rzek przepływających przez centralną część konurbacji katowickiej: Ślepiotki, Kłodnicy, Bytomki i Rawy. Dobór rzek podyktowany był chęcią przebadania zróżnicowanych odcinków rzek miejskich o jak największej ilości cech odnotowywanych w ankiecie RHS.

Ślepiotka jest niewielkim, około ośmiokilometrowym, lewobrzeżnym dopływem Kłodnicy. Pomimo niewielkich rozmiarów w dawnych czasach była wykorzystywana gospodarczo (młyny). Rzeka jest uregulowana praktycznie na całej długości – koryto zostało wyprostowane i przeprofilowane, a brzegi w wielu miejscach umocnione. W ostatnich latach w ramach realizacji akcji pilotowej projektu REURIS zrewitalizowano fragment miejskiej części doliny Ślepiotki.

Kłodnica jest najdłuższą z przebadanych rzek, posiadającą największą zlewnię. Górny jej odcinek, zlokalizowany na obszarze konurbacji katowickiej, charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem zagospodarowania zlewni (lasy, łąki, pola uprawne, tereny górnicze oraz intensywnie zabudowane obszary miejskie). Już od górnego biegu jest ona odbiornikiem ścieków oczyszczonych i nieoczyszczonych oraz zasolonych wód kopalnianych.

Bytomka to prawobrzeżny dopływ Kłodnicy, przepływający przez najbardziej uprzemysłowione miasta województwa śląskiego: Bytom, Rudę Śląską, Zabrze i Gliwice. Jest przykładem bardzo silnie przekształconej rzeki, co jest efektem wielowiekowej działalności górniczej i przemysłowej oraz urbanizacji zlewni. W wyniku działań gminy Bytom niewielki odcinek doliny Bytomki – w dzielnicy Szombierki, został zrewitalizowany.

Rawa to jedyna z przebadanych rzek w dorzeczu Wisły. Jest przekształconą rzeką miejską, na znacznym odcinku całkowicie obudowaną i przykrytą. Od wielu lat jest pozbawiona życia biologicznego i zasilana głównie przez ścieki i wody opadowe. Nazywana bywa często „kanałem Rawa”. W górnym biegu całość wód przez nią prowadzonych jest oczyszczana w oczyszczalni rzecznej „Klimzowiec”.

4. WYNIKI PRZEPROWADZONYCH BADAŃ

4.1. Ślepiotka – odcinek 1

Pierwszy pięciusetmetrowy odcinek badawczy, najwyżej położony z przebadanych na Ślepiotce, zlokalizowany jest poniżej ujścia Potoku Zielnego, w rejonie ul. Ziołowej w Katowicach-Ochojcu (50°12'43,06"N; 18°59'34,7"E – 50°12'51,26"N; 18°59'12,86"E). Koryto rzeki na całym badanym odcinku jest wyprostowane i znacznie pogłębione. Umocnienia w formie okładziny kamiennej oraz betonu występują na prawym brzegu, dnie koryta oraz trzystumetrowym odcinku lewego brzegu, obejmując przeważnie całą jego wysokość. W czasie prowadzenia badań zanotowano dwa rodzaje przepływu wody w korycie – gładki i wartki z przewagą gładkiego. W żadnym z przekroji badawczych nie zaobserwowano naturalnych elementów morfologicznych dna lub brzegów. W górnej części badanego odcinka w pięciometrowym pasie od szczytu brzegów odnotowano zagospodarowanie terenu opisywane przez formularz RHS jako „parki i ogrody” (ogródki działkowe). Między trzecim, a siódmym przekrojem badawczym przeważały „łąki ekstensywne i intensywne” oraz „zakrzaczenia”. Ostatni dwustumetrowy odcinek obejmował zrewitalizowaną niedawno część doliny Ślepiotki. Formę użytkowania terenu doliny w pasie pięciometrowym od szczytu brzegów do niedawna można było zakwalifikować jako „zadrzewienia i zakrzaczenia”. W efekcie prowadzonych prac rewitalizacyjnych zostały odtworzone zbiorowiska łąkowe i jednocześnie cały teren nabrał charakteru parkowego (w formularzu z badań zapisano jako „parki i ogrody”). Na szczytach skarp i na stokach brzegów przeważała jednorodna lub prosta struktura roślinności. Wśród typów zaobserwowanej roślinności w korycie w czterech przekrojach badawczych zanotowano mchy i wątrobowce, w trzech rośliny zakorzenione na brzegu z pędami płożącymi się w wodzie oraz w siedmiu przypadkach zaobserwowano występowanie glonów strukturalnych, w tym raz w ilości przekraczającej 33% powierzchni przekroju. Na zróżnicowane użytkowanie powierzchni w pasach pięćdziesięciometrowych od szczytu brzegów składają się zbiorowiska łąkowe (ekstensywne i intensywne), zakrzaczenia, parki i ogrody oraz strefa miejska lub podmiejska. Rozproszone kępy drzew na prawym brzegu oraz zadrzewienia półciągle na lewym związane są z występowaniem odkrytych korzeni na brzegu oraz korzeni zanurzonych w wodzie i stanowią o dużym zacieńczeniu koryta. Spośród atrybutów dna koryta odnotowano depozycję mułu i piasku, natomiast wśród cennych elementów środowiska rzecznoego zidentyfikowano olsy i lasy łąkowe oraz sterty liści w korycie. Do gatunków roślin inwazyjnych zaobserwowanych na analizowanym odcinku badawczym należą: rdestowiec, uczepek amerykański oraz niecierpek himalajski.

4.2. Ślepiotka – odcinek 2

Drugi odcinek badawczy zlokalizowany został poniżej odcinka 1 i obejmował zrehabilitowaną część doliny Ślepiotki powyżej ul. Kościuszki (50°12'51,26"N; 18°59'12,86"E - 50°12'55,43"N; 18°58'50,56"E). Asymetryczna dolina o płaskim dnie przecięta jest wyprostowanym i pogłębionym korytem Ślepiotki. Na przeważającym

odcinku koryto jest profilowane i umocnione (tylko w podstawie), a dominującym materiałem budowy brzegów jest ziemia. Dno koryta w sześciu przekrojach badawczych umocnione jest okładziną kamienną; jako materiał dna wykazano również piasek, glinę i mieszaninę kamieni i żwiru. Przeważającym typem przepływu był przepływ gładki – wystąpił w siedmiu przekrojach badawczych, w pozostałych zanotowano przepływ wartki. Na użytkowanie w pięciometrowych pasach od szczytów brzegów składały się następujące formy: „parki i ogrody” (przeważały na prawym brzegu), „zakrzaczenia” (przeważały na lewym brzegu) oraz „wysokie ziołorośla”. Na stokach i szczytach brzegów dominowała jednorodna i prosta struktura roślinności. Z roślin w korycie jednokrotnie zanotowano „mchy i wątrobowce”, „wynurzone szerokolistne” oraz „zakorzenione na brzegu z pędami płożącymi się w wodzie”, natomiast siedmiokrotnie „glony strukturalne”. Spośród form użytkowania doliny rzecznej dominowały „parki i ogrody”, a ponadto odnotowano na obu brzegach: „zakrzaczenia”, „wysokie ziołorośla”, „zabudowę miejską i podmiejską”; dodatkowo na prawym brzegu zanotowano „tereny podmokłe”. Koryto Ślepiotki jest w znaczącej części zacienione przez zadrzewienia w formie półciąglej. Na brzegach i w wodzie zaobserwowano korzenie drzew. Do atrybutów brzegów i dna, które wystąpiły na badanym odcinku należą: „erodujące i stabilne podcięcie brzegu”, „odsyp śródkorytowy” i „brzegowy bez roślin” oraz „depozycja piasku”. Do cennych przyrodniczo obiektów badanego odcinka zaliczono „kanały boczne”, „łożowiska” oraz „olsy” i „lasy łęgowe”. Z grupy roślin inwazyjnych odnotowano duże występowanie niecierpka himalajskiego i nawłoci kanadyjskiej oraz w mniejszej ilości rdestowca i uczepu amerykańskiego.

4.3. Ślepiotka – odcinek 3

Trzeci odcinek na rzece Ślepiotka został wyznaczony w Katowicach-Zadolu w rejonie ul. Gdańskiej (50°13'5,1"N; 18°58'16,1"E – 50°13'1,8"N; 18°58'39,6"E). Profil doliny na badanym odcinku jest asymetryczny, a koryto rzeki znacznie wyprostowane. W odróżnieniu od wyżej położonych odcinków koryto nie zostało znacząco pogłębione. W trzech przekrojach badawczych odnotowano umocnienie brzegu, przy czym raz umocnienie stanowiło przeważający typ materiału brzegowego. Brzeg prawy w analizowanym odcinku zbudowany jest z ziemi, natomiast na lewym brzegu stwierdzono „ziemię”, „glinę” i w jednym przypadku „okładzinę kamienną”. Materiał dna stanowią w przeważającej części „kamienie i żwir” z przewagą frakcji kamienistej, a ponadto „piasek”, i „glina”. Dominował „przepływ gładki”, tylko w jednym przypadku odnotowano „przepływ wartki”. W pięciu przekrojach na lewym brzegu odnotowano „stabilne podcięcie brzegu”. Poza stokiem lewego brzegu dominowała jednorodna struktura roślinności. Użytkowanie pięciometrowego pasa od szczytu brzegu lewego to w głównej mierze „parki i ogrody”, a ponadto „łąki intensywne”, „zakrzaczenia” i „wysokie ziołorośla”. Na szczycie brzegu prawego przeważają formacje „łąkowe” oraz „zakrzaczenia”. W pięciu przekrojach badawczych odnotowano występowanie „mchów i wątrobowców”, w trzech „zakorzenione na brzegu z pędami płożącymi się w wodzie” oraz w trzech przekrojach „glony strukturalne”, w tym dwukrotnie w dużej ilości. Na badanym odcinku w pasie pięćdziesięciometrowym od brzegów zaobserwowano dużą różnorodność użytkowania gruntów: „zakrzaczenia”, „łąki intensywne

i ekstensywne”, „wysokie ziołorośla” oraz na prawym brzegu „parki i ogrody”. Zadrzewienie na obu brzegach charakteryzuje się występowaniem w formie rozproszonych kęp. Zacienienie koryta określono jako „znaczące”, nad korytem zwisają konary, na brzegach oraz w wodzie odsłonięte zostały korzenie drzew. W ocenie syntetycznej odcinka RHS odnotowano „utrwalone i nieutrwalone roślinnością odsypy brzegowe”, „odsyp śródkorytowy bez roślin” oraz „depozycję piasku”. W korycie odnotowano obecność stert liści. Jedyńm zidentyfikowanym gatunkiem roślin inwazyjnych był niecierpek himalajski.

4.4. Kłodnica – odcinek 1

Badany odcinek obejmował fragment doliny Kłodnicy powyżej stacji wodowskazowej, zlokalizowanej w rejonie mostu drogowego nad Kłodnicą w Rudzie Śląskiej-Halembie, poniżej ujścia potoku Jamna ($50^{\circ}14'13,1''N$; $18^{\circ}51'51,3''E$ – $50^{\circ}14'4,4''N$; $18^{\circ}52'10,6''E$). Kłodnica w tym miejscu przepływa przez szeroką, płaską dolinę, określoną w formularzu RHA jako „dolina o niewidocznych zboczach”. Cały analizowany odcinek badawczy określony został w formularzu jako „znacząco wyprostowany”. Profilowanie brzegów nie jest jednak związane z umocnieniami – w jednym przekroju badawczym na prawym brzegu odnotowano umocnienia faszyną (na pozostałych odcinkach umocnienia nie występują lub faszyna już nie spełnia swojej funkcji). Materiałem, z którego zbudowane są brzegi koryta jest (zgodnie z zapisem stosowanym w RHS) „ziemia”, natomiast na dnie zalega frakcja piaszczysta. Wyjątek stanowi pierwszy przekrój, zlokalizowany w bystrzu, gdzie dno koryta zbudowane jest z kamieni. Poza bystrzem w pierwszym przekroju badawczym na pozostałym odcinku rzeki zaobserwowano „przepływ gładki”. Zagospodarowanie pasa pięciometrowego od szczytu lewego praktycznie na całym odcinku stanowiła „łąka intensywna”, natomiast na prawym brzegu w początkowym odcinku była to „strefa miejska/podmiejska”, a w dalszej kolejności „wysokie ziołorośla”, „łąka ekstensywna”, „grunty orne” i „łąka intensywna”. Struktura roślinności brzegu i lewego szczytu w większości była „jednorodna”, natomiast na prawym brzegu i szczycie dominowała struktura „prosta” i „złożona”. Na całej długości odcinka RHS odnotowano występowanie „roślin zakorzenionych w brzegu i płożących się po wodzie” oraz „glonów strukturalnych” – w pierwszych dwóch przekrojach badawczych w dużej ilości. Odizolowane i rozproszone zadrzewienia nie powodują zacienienia koryta. Na badanym odcinku nie odnotowano elementów cennych przyrodniczo. Spośród roślin inwazyjnych występowała nawłóć kanadyjska. W czasie prowadzenia badań zaobserwowano występowanie ryb (gatunku nie udało się oznaczyć).

4.5. Kłodnica – odcinek 2

Badany odcinek był zlokalizowany poniżej kładki pieszej w rejonie kopalni „Halemba” w Rudzie Śląskiej-Halembie ($50^{\circ}14'18,9''N$; $18^{\circ}51'12,1''E$ – $50^{\circ}14'21,0''N$; $18^{\circ}52'10,6''E$). Koryto rzeki w badanym fragmencie doliny nie zostało wyprostowane ani pogłębione, nie odnotowano również budowli piętrzących. Odcinek charakteryzował się występowaniem „licznych odsypów meandrowych” – zaobserwowano sześć

„odsypów nieutrwalonych roślinnością” oraz dwóch „utrwalonych przez roślinność”. Lewy brzeg budują „żwir z piaskiem” i „ziemia” z przewagą frakcji piaszczystej, natomiast prawy brzeg zbudowany jest w przewadze z „ziemi” z fragmentami piaszczystymi. Materiał określono jako „piasek”. Dominującym rodzajem przepływu był „przepływ gładki”, jednak aż w czterech przekrojach oznaczono „przepływ wartki”. Wystąpił również „przepływ rwący i wznoszący”. Praktycznie na całym badanym odcinku występowały „podcięcia brzegów zarówno stabilne, jak i erodujące”. Poza wspomnianymi wcześniej „odsypami meandrowymi” oznaczono także „odsypy brzegowe”. Na badanym fragmencie rzeki zidentyfikowano kilka „zastoisk bocznych”. W pasie pięciometrowym od szczytu brzegów przeważały „zakrzaczenia, wysokie ziołorośla i łąki ekstensywne”. Dominowała prosta struktura roślinności. W korycie nie stwierdzono występowania roślinności – częściowo identyfikacja była utrudniona przez dużą ilość osadów w wodzie (prawdopodobnie związaną ze zrzutem wód kopalnianych do rzeki powyżej badanego odcinka). Zadrzewienia wzdłuż koryta występują w formie ciągłej, co w efekcie powoduje znaczne zacienienie koryta, odsłonięcia korzeni na brzegach i występowanie korzeni w wodzie. Nad korytem zwisają konary, a w rzece odnotowano „powalone drzewa i rumosz drzewny”. W korycie zaobserwowano również wystąpienie „odsypu śródkorytowego nieutrwalonego roślinnością”. Na badanym odcinku nie odnotowano dodatkowych cennych przyrodniczo elementów. Stwierdzono natomiast występowanie w dużej ilości niecierpka himalajskiego i fragmentarycznie nawłoci kanadyjskiej.

4.6. Bytomka

Fragment doliny Bytomki, na którym przeprowadzono badanie metodą RHS, to odcinek powyżej ul. K. Goduli w Bytomiu-Szombierkach w rejonie zabytkowego osiedla Kolonia Zgorzelec (50°19'40"N; 18°53'39"E – 50°19'36"N; 18°54'3"E). Dolny fragment analizowanego odcinka doliny został w ostatnich latach zrewitalizowany. Badany odcinek, który określono jako „znacząco wyprostowany”, prawie na całym przebiegu pozbawiony jest umocnień. W przeważającej części koryta na dnie zalega gruba warstwa mułu. Przepływ na całej długości jest „gładki”. Materiałem zarówno prawego brzegu, jak i lewego jest „ziemia”. W pierwszej zrewitalizowanej części odcinka w pasie brzegowym stwierdzono „łąkę intensywną” na prawym brzegu oraz „łąkę intensywną” i „tereny podmokłe” – związane ze zbiornikiem zapadliskowym na lewym brzegu. Począwszy od piątego przekroju na obu brzegach występują „zakrzaczenia i zadrzewienia”. Struktura roślinności na brzegach w początkowym odcinku jest jednorodna, natomiast w drugiej części odnotowano strukturę złożoną. Tylko w jednym przekroju badawczym stwierdzono występowanie roślinności w korycie – „rośliny zakorzenione na brzegu z pędami płożącymi się w wodzie”. Zadrzewienia na badanym odcinku oceniono jako półciągle na lewym brzegu i jako rozproszone kępy na prawym. Badany odcinek był częściowo zacieniony, nad korytem zwisały konary, miejscami korzenie drzew zostały odsłonięte w stoku brzegu. W korycie odnotowano również powalone drzewa. Spośród atrybutów brzegów i dna zaobserwowano „stabilne podcięcia brzegów” oraz „odsyp brzegowy nieutrwalony roślinnością”. W drugiej części badanego odcinka odnotowano cenne przyrodniczo „łożowiska”.

otrzymano dla odcinka „Kłodnica 2” – wpływa na to przede wszystkim struktura roślinności na skarpach i brzegu oraz duża ilość odsypów meandrowych w korycie. Badany odcinek Kłodnicy ma nieprofilowane, naturalnie meandrujące koryto, co pozwoliło na powstanie dużej liczby odsypów meandrowych. W przypadku drugiego odcinka badawczego na rzece Kłodnica oraz na rzekach Ślepiotka i Bytomka, głównym czynnikiem stosunkowo wysokiego wskaźnika HQA była struktura roślinności na brzegach. Na odcinku „Ślepiotka 3” suma punktów była w dużej mierze uwarunkowana zróżnicowanym charakterem materiału podłoża. Zdecydowanie najgorszy wynik, zgodnie z oczekiwaniami, otrzymano dla odcinka badawczego na Rawie – 4 pkt., gdzie jedynymi punktowanymi elementami były: charakter przepływu (3 pkt.) i użytkowanie brzegu (1 pkt.).

Tabela 1. Wskaźnik naturalności siedliska HQA analizowanych odcinków

Parametr	S1	S2	S3	K1	K2	B	R
Typ przepływu	6	5	4	4	6	3	3
Materiał dna koryta	0	4	9	4	3	5	0
Naturalne elementy morfologiczne koryta	0	1	1	0	1	0	0
Naturalne elementy morfologiczne brzegów	0	2	3	0	0	2	0
Struktura roślinności brzegowej	12	12	8	11	11	11	0
Odsypy meandrowe	0	0	0	0	16	0	0
Grupy roślin wodnych	3	3	3	2	0	1	0
Użytkowanie terenu w pasie 50-m od szczytu brzegu	0	1	0	0	0	1	0
Zadrzewienia i elementy morfologiczne im towarzyszące	7	2	4	2	6	5	1
Cenne przyrodniczo elementy środowiska rzecznego	5	5	5	0	0	0	0
SUMA PUNKTÓW	33	35	37	23	43	28	4

Odcinki badawcze: **S1** – Ślepiotka 1; **S2** – Ślepiotka 2; **S3** – Ślepiotka 3; **K1** – Kłodnica 1; **K2** – Kłodnica 2; **B** – Bytomka; **R** – Rawa.

Źródło: Obliczenia własne.

5.2. Wskaźnik przekształcenia siedliska HMS

W tabeli 2 przedstawiono punkty przyznane poszczególnym odcinkom badawczym w zależności od występowania ocenianych cech mających wpływ na przekształcenie siedliska. Na tej podstawie dla każdego odcinka obliczono wartości wskaźnika HMS. Otrzymane wartości wskaźnika przekształcenia siedliska HMS wskazują na bardzo duże zróżnicowanie zarówno badanych rzek, jak i odcinków badawczych na tej samej rzece (nawet sąsiadujących ze sobą). Jako odcinki o najbardziej przekształconych siedliskach wskazane zostały – Rawa oraz Ślepiotka 1, odpowiednio 75 i 64 pkt. Największy wpływ na tak wysokie wartości wskaźnika w obu przypadkach ma wyprofilowanie, pogłębianie oraz umocnienie koryt rzecznych. Brak tych elementów znacząco wpłynął na niskie wartości wskaźnika dla odcinków zlokalizowanych na Bytomce i Kłodnicy. Najniższą wartość równą 0 pkt. otrzymano dla odcinka „Kłodnica 2” – tego samego, dla którego obliczono najwyższą wartość HQA. Jednakże, o ile w tym przypadku zależność HQA i HMS była zgodna z oczekiwaniami (czyli wysoki wskaźnik HQA – niski wskaźnik HMS – 43:0), to w przypadku Ślepiotki stosunkowo wysoki wskaźnik HQA nie przekłada się na niską wartość HMS (stosunek 33:64 oraz

35:45). Wynika z tego, że nie można wyciągać wniosków o stanie hydromorfologicznym badanego odcinka jedynie na podstawie jednego ze wskaźników.

Tabela 2. Wskaźnik przekształcenia siedliska HMS

Parametr		S1	S2	S3	K1	K2	B	R
Przekształcenia zaobserwowane w profilach kontrolnych	umocnienie brzegów	20	14	6	2	0	1	20
	umocnienie dna koryta	20	12	0	0	0	0	20
	wyprofilowanie brzegów lub dna	10	7	10	10	0	10	10
	koryto wielodzielne	0	0	0	0	0	0	10
	obwałowanie na skarpie brzegowej	0	0	0	0	0	0	0
	przepust	0	0	0	0	0	0	0
	budowla piętrząca/przeprowa	0	0	0	0	0	0	0
	brzeg rozdeptany przez zwierzęta hodowlane	0	0	0	0	0	0	0
Budowle wodne niezarejestrowane w profilach kontrolnych	kładka dla pieszych	0	0	0	0	0	0	0
	most drogowy lub kolejowy	1	1	2	1	0	0	1
	ostroga	0	0	0	0	0	0	0
	budowla piętrząca/przeprowa	0	0	0	0	0	0	0
	przepust	0	0	0	0	0	0	0
	woda spiętrzona na skutek budowli piętrzących	0	0	0	0	0	0	0
	koryto znacząco pogłębione	10	10	0	0	0	0	10
Przekształcenia zaobserwowane podczas oceny syntetycznej, niezarejestrowane w profilach kontrolnych	materiał dna koryta pochodzenia antropogenicznego	0	0	0	0	0	0	1
	umocniony cały profil brzegu	2	0	0	0	0	0	3
	profilowany brzeg	0	0	0	0	0	0	0
	wielodzielny profil brzegu	0	0	0	0	0	0	0
	obwałowanie na skarpie brzegowej	0	0	0	0	0	0	0
	obwałowanie poza skarpą brzegową	0	0	0	0	0	0	0
	usuwanie roślin z koryta	0	0	0	0	0	0	0
	wykaszenie brzegów	1	1	1	0	0	1	0
SUMA PUNKTÓW		64	45	19	13	0	12	75

Odcinki badawcze: **S1** – Ślepiotka 1; **S2** – Ślepiotka 2; **S3** – Ślepiotka 3; **K1** – Kłodnica 1; **K2** – Kłodnica 2; **B** – Bytomka; **R** – Rawa.

Źródło: Obliczenia własne.

5.3. Polski wskaźnik przekształcenia siedliska – PIHM

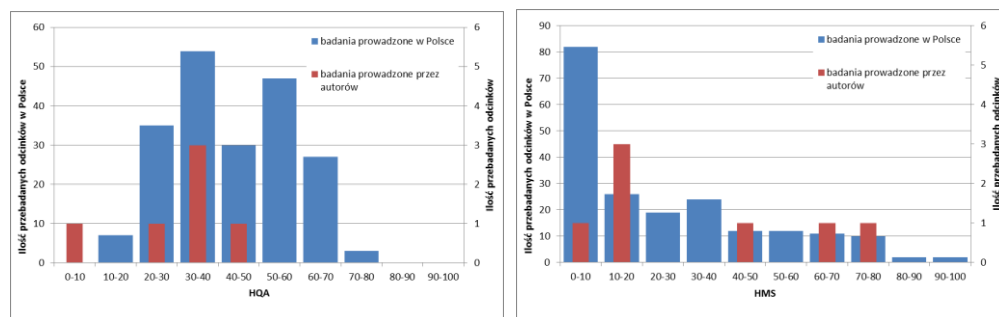
Wyniki otrzymane dla polskiego wskaźnika przekształcenia siedliska PIHM (tab. 3), są zgodne z wynikami otrzymanymi dla wskaźnika HMS. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na wzrost wartości wskaźnika jest znaczne wyprostowanie koryta. Podobnie jak dla wskaźnika HMS wynik otrzymany dla odcinka badawczego „Kłodnica 2” wyniósł 0 pkt.

Tabela 3. Polski wskaźnik przekształcenia siedliska PIHM

Parametr		S1	S2	S3	K1	K2	B	R
Przekształcenia zaobserwowane w profilach kontrolnych	umocnienia brzegów	16	12	3	0,25	0	0,5	20
	umocnienia dna koryta	20	12	0	0	0	0	20
	wyprofilowanie brzegów	10	7	10	10	0	10	10
	wielodzielny profil brzegów	0	0	0	0	0	0	0
	wyprofilowanie dna koryta	10	7	10	0	0	10	10
	obwałowanie na skarpie brzegowej	0	0	0	0	0	0	0
	przepusty	0	0	0	0	0	0	0
	budowle piętrzące	0	0	0	0	0	0	0
	przeprawy	0	0	0	0	0	0	0
	brzeg rozdeptany przez zwierzęta hodowlane lub człowieka	0	0	0	0	0	0	0
Budowle wodne niezarejestrowane w profilach kontrolnych	mosty silnie oddziałujące na środowisko	1	0	1	0	0	0	0
	mosty średnio oddziałujące na środowisko	0	0	0	0,5	0	0	0,5
	mosty słabo oddziałujące na środowisko	0,25	0,25	0,5	0	0	0,25	0,5
	ostrogi silnie oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	ostrogi średnio oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	ostrogi słabo oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	budowle poprzeczne lub bystrotoki silnie oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	budowle poprzeczne lub bystrotoki średnio oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	budowle poprzeczne lub bystrotoki słabo oddziałujące na środowisko	1	0	0	0	0	0	0
	przeprawy silnie oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	przeprawy średnio oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	przeprawy słabo oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	przepusty silnie oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	przepusty średnio oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	przepusty słabo oddziałujące na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	woda spiętrzona na skutek obecności budowli piętrzących	0	0	0	0	0	0	0
	koryto znacząco wyprostowane	10	10	10	10	0	10	10
Przekształcenia zaobserwowane podczas oceny syntetycznej, niezarejestrowane w profilach kontrolnych	materiał dna silnie oddziałujący na środowisko	0	0	0	0	0	0	1
	materiał dna średnio oddziałujący na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	materiał dna słabo oddziałujący na środowisko	0	0	0	0	0	0	0
	umocniony cały profil brzegu	0	0	0	0	0	0	4
	umocniona tylko podstawa brzegu	2	2	2	0	0	0	0
	profilowany brzeg	0	0	0	0	0	0	0
	wielodzielny profil brzegu	0	0	0	0	0	0	0
	obwałowanie na skarpie brzegowej	0	0	0	0	0	0	0
	obwałowanie poza skarpą brzegową	0	0	0	0	0	0	0
	usuwanie roślin z koryta	0	0	0	0	0	0	0
SUMA PUNKTÓW		71,25	51,25	36,5	20,75	0	31,75	76,0

Odcinki badawcze: **S1** – Ślepiotka 1; **S2** – Ślepiotka 2; **S3** – Ślepiotka 3; **K1** – Kłodnica 1; **K2** – Kłodnica 2; **B** – Bytomka; **R** – Rawa.

Źródło: Obliczenia własne.



Rys. 2. Zróżnicowanie wartości wskaźników HQA i HMS dla polskich rzek ocenianych metodą RHS (Jusik 2007)

Fig. 2. Diversity of HQA and HMS indicators values for Polish rivers assessed by the RHS (Jusik 2007)

Porównując otrzymane wyniki wskaźników HQA i HMS z badaniami prowadzonymi na innych obszarach Polski (rys. 2), można zauważyć, że wartości wskaźnika naturalności otrzymane dla badanych odcinków są zbliżone do wartości najczęściej otrzymywanych na terenie Polski, z wyjątkiem odcinka badawczego na rzece Rawa (HQA = 4). Odmierna sytuacja występuje w przypadku wskaźnika HMS. Tylko w przypadku jednego z odcinków na rzece Kłodnica odnotowano wskaźnik HMS taki, jaki najczęściej odnotowywany był w zrealizowanych w Polsce badaniach (przedział wartości wskaźnika HMS od 0 do 10 pkt.) Jak wynika z tego porównania, analizowane odcinki rzek należą do silnie przekształconych, stąd pomimo obliczonych wartości wskaźnika HQA, zbliżonych do średniej dla Polski, zanotowano znacząco gorsze wyniki pod względem poziomu przekształceń siedliska (HMS).

6. PODSUMOWANIE

Przeprowadzona seria badań, polegająca na ocenie, według brytyjskiej metody *River Habitat Survey*, stanu hydromorfologicznego wybranych fragmentów cieków miejskich, wskazuje na duże zróżnicowanie wyników. Różnice w otrzymanych wynikach wystąpiły zarówno między badanymi rzekami, jak i w obrębie tego samego cieku na odcinkach ze sobą sąsiadujących. Przyczyn takiego zróżnicowania wyników, poza urozmaiconym zagospodarowaniem zlewni śląskich miast, należy upatrywać w niewielkiej liczbie czynników silnie wpływających na ocenę końcową wskaźników naturalności i przekształcenia siedliska. Szczególnie dotyczy to wskaźnika przekształcenia siedliska HMS (profilowanie, pogłębianie i umacnianie koryta). W dalszych badaniach należy poddać analizie realne oddziaływanie na warunki morfologiczne dolin rzecznych tych czynników, które silnie wpływają na ocenę wskaźnikową. Pozwoli to na potwierdzenie silnego zróżnicowania hydromorfologicznego dolin w zurbanizowanej części Górnego Śląska lub skłoni do zweryfikowania wybranej metody badawczej. Zasadne jest również wzięcie pod uwagę w badaniu morfologii i przepływu rzek miejskich elementów, które nie są uwzględniane w metodzie RHS, jak np. ogrodzenia wzdłuż lub w poprzek cieków czy zrzuty ścieków nieoczyszczonych i wód opadowych (w metodzie RHS uwzględnia się jedynie aspekt morfologiczny wylotów), które

znacząco zmieniają reżim hydrologiczny rzeki. W tym kontekście wydaje się, że zasadne jest przetestowanie w warunkach polskich opracowanej w Wielkiej Brytanii metody *Urban River Survey* (URS). Metoda ta bazuje na omawianej w artykule metodzie RHS, stanowiąc jej modyfikację (Gurnell, Shuker 2011) i w odróżnieniu od RHS, która została opracowana z myślą o ocenie rzek o cechach naturalnych, jest ona ukierunkowana na ocenę hydromorfologiczną rzek typowo miejskich. Pozwala zarejestrować znacznie więcej cech typowej rzeki miejskiej niż metoda RHS, co powinno skutkować precyzyjnymi wynikami pozwalającymi ocenić stan badanej rzeki.

Literatura

1. Adynkiewicz-Piragas M. (2006): Hydromorfologiczna ocena cieków wodnych w krajach Unii Europejskiej jako element wspierający ocenę ekologicznego stanu rzek zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich* nr 4/3, s. 7–15.
2. Czerniawska-Kusza I., Szoszkiewicz K. (2007): Biologiczna i hydromorfologiczna ocena wód płynących na przykładzie rzeki Mała Panew. Opole, Katedra Ochrony Powierzchni Ziemi Uniwersytetu Opolskiego.
3. Gurnell A., Shuker L. (2011): *Urban River Survey Manual 2011*. London, Queen Mary University of London.
4. Jusik S. (2007): Zastosowanie metody RHS w ocenie rzek na potrzeby Ramowej Dyrektywy Wodnej i do celów naukowo-badawczych. Ocena hydromorfologiczna rzek w oparciu o RHS, Białystok-Siemianówka, 29–31 sierpnia.
5. Osowska J., Kalisz J. (2011): Wykorzystanie metody River Habitat Survey do waloryzacji hydromorfologicznej rzeki Kłodnica. *Górnictwo i Geologia* t. 6, z. 3, s. 141–156.
6. Szoszkiewicz K., Gebler D. (2011): Ocena warunków hydromorfologicznych rzek w Polsce. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* nr 47, s. 70–81.
7. Szoszkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Dawson F.H., Raven P. (2011): Hydromorfologiczna ocena wód płynących. Podręcznik badań terenowych, według metody River Habitat Survey w warunkach Polski, Wyd. 6. Poznań – Warrington, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska Uniw. Poznańskiego.
8. Trzaski L., Mana V. (2008): Ocena hydromorfologicznego stanu rzeki Bobrek metodą RHS (*River Habitat Survey*). *Prace Naukowe GIG. Górnictwo i Środowisko* nr 1, s. 53–62.