

**POLSKA AKADEMIA NAUK
KOMITET INŻYNIERII ŚRODOWISKA**

MONOGRAFIE

Nr 69

**HYDROLOGIA
W OCHRONIE I KSZTAŁTOWANIU ŚRODOWISKA**

Tom 2

**Pod redakcją
Artura Magnuszewskiego**

WARSZAWA 2010

WERYFIKACJA OCENY STANU EKOLOGICZNEGO RZEKI NA PODSTAWIE STANU HYDROMORFOLOGICZNEGO I FIZYCZNO-CHEMICZNEGO

Mariusz Sojka¹, Sadiide Murat-Błażejewska², Jolanta Kancelrz³

Streszczenie: Stan ekologiczny rzeki Małej Wełny oceniony na podstawie elementów biologicznych – struktura ichtiofauny uznano za umiarkowany (Kancelrz i in. w druku). W niniejszej pracy dokonano weryfikacji oceny stanu ekologicznego rzeki Małej Wełny wykonanej na podstawie elementów biologicznych – struktura ichtiofauny na podstawie stanu elementów hydromorfologicznych i fizykochemicznych. Ocena stanu hydromorfologicznego rzeki wg metody MHR (Ilnicki i in., 2009) była umiarkowana. Zabudowa rzeki pięcioma zastawkami i czterema jazami ze stałym piętrzeniem powyżej 0,5 m uniemożliwia swobodną migrację ryb. Również stan fizykochemiczny wód był poniżej dobrego, ze względu na niskie stężenia tlenu rozpuszczonego a podwyższone wartości BZT₅, ChZT i azotu azotanowego. Wyniki badań wykazały, że stan ekologiczny rzeki ma umiarkowany poziom zakłóceń. Aby poprawić stan rzeki Małej Wełny należy przywrócić jej ciągłość, poprzez wykonanie sprawnych przepławek przy istniejących budowach piętrzących.

Słowa kluczowe: rzeka nizinna, ichtiofauna, stan hydromorfologiczny, stan fizyczno-chemiczny, Mała Wełna

WPROWADZENIE

Ocena stanu ekologicznego jednolitych części wód (JCW) powierzchniowych według Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) wykonywana jest na podstawie elementów biologicznych, oraz elementów hydromorfologicznych i fizyczno-chemicznych jako wspierających biologiczne. Elementy abiotyczne: hydromorfologiczne oraz fizyczno-chemiczne mają istotne znaczenie dla organizmów żywych, bytujących w wodach powierzchniowych i muszą być wykorzystywane przy ocenie stanu ekologicznego wód nie tylko jako elementy wspierające ocenę. Budowle hydrotechniczne wywierają istotny wpływ na ekosystem rzeczny. Przegrodzenie rzeki sztuczną przegrodą powoduje zakłócenie równowagi dynamicznej koryta, wskutek czego powstają dwa odmiennie obszary o zróżnicowanych warunkach przepływu.

Rzeki wraz z przyległymi terenami dolinowymi stanowią jeden z najcenniejszych siedliskowo elementów krajobrazu. Działalność człowieka doprowadziła do przekształceń wielu odcinków rzek dlatego aby prowadzić działania naprawcze w postaci zabiegów renaturyzacyjnych należy dokonać oceny aktualnego stanu hydromorfologicznego cieków.

¹ Mariusz Sojka – Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UP w Poznaniu, e-mail: masojka@up.poznan.pl

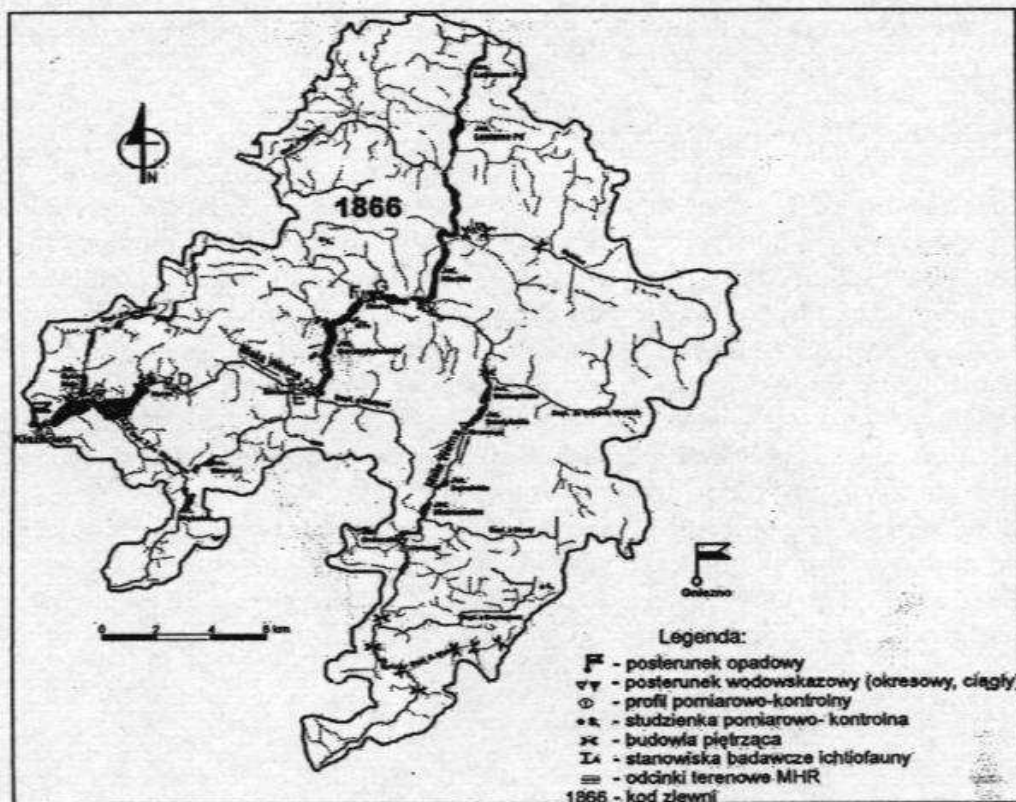
² Sadiide Murat-Błażejewska – Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UP w Poznaniu, e-mail: smurat@up.poznan.pl

³ Jolanta Kancelrz – Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UP w Poznaniu, e-mail: jkujawa@up.poznan.pl

MATERIAL I METODY

Celem pracy była ocena wpływu stanu hydromorfologicznego i fizyczno-chemicznego rzeki na strukturę ichtiofauny małej rzeki nizinnej.

Badania i obserwacje terenowe prowadzono w zlewni rzeki Małej Wełny do profilu Kiszkowo, w której pracownicy Katedry Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji UP w Poznaniu od 2000 roku prowadzą kompleksowe badania gospodarki wodnej. W niniejszej pracy wykorzystano wyniki badań i obserwacji terenowych wykonywanych w ramach projektu badawczego nr N305 084 32/2845 w okresie od kwietnia 2007 do kwietnia 2010 roku. Badania i obserwacje terenowe obejmowały między innymi: codzienne pomiary stanów wody w profilu zamykającym zlewnię oraz comiesięczne pomiary hydrometryczne w ośmiu profilach pomiarowo-kontrolnych usytuowanych wzdłuż biegu rzeki (rys. 1). W terminie wykonywania pomiarów hydrometrycznych pobierano także próbki wody do analiz laboratoryjnych, które obejmowały oznaczenia 14 parametrów charakteryzujących warunki termiczne (temperatura wody), warunki tlenowe (tlen rozpuszczony, BZT₅, ChZT), zasolenie (przewodność, Cl, SO₄, Ca, Mg), zakwaszenie (odczyn pH) i obecność biogenów (azot amonowy, azot azotanowy, azot azotynowy i fosforany). Analizy próbek wody wykonano zgodnie z obowiązującymi normami, podstawą oceny jakości wody były odnośne rozporządzenia Ministra Środowiska (Rozporządzenie MŚ, 2008 i 2009).



Rys. 1. Zlewnia rzeki Małej Wełny do przekroju Kiszkowo

Badania struktury ichtiofauny w rzece wykonane zostały w listopadzie 2008 roku na siedmiu stanowiskach badawczych przez pracowników Katedry Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury UP w Poznaniu. Metody poboru ryb oraz wyniki badań przedstawiono w publikacji Kanclerz i in. (w druku).

Stan hydromorfologiczny rzeki określono na podstawie nowej metodyki MHR opracowanej przez Ilnickiego i in. (2009). Ocenę wykonano przy pomocy protokołu kameralnego oraz protokołu terenowego dla cieków naturalnych i silnie zmienionych, według czterech elementów: reżim hydrologiczny, ciągłości rzeki, morfologia koryta i doliny zalewowej.

Reżim hydrologiczny rzeki opisano czterema wskaźnikami od W-1 do W-4, które charakteryzują przepływ wody (W-1), charakter przepływu (W-2), połączenie z częściami wód podziemnych (W-3) oraz pobory, przerzuty i retencjonowanie wody (W-4). Ciągłość rzeki została opisana przy pomocy jednego wskaźnika budowie piętrzącej (W-5), zaś morfologia koryta przy pomocy siedmiu wskaźników od W-6 do W-7, oceniających trasę rzeki (W-6), profil (podłużny (W-7), przekrój poprzeczny (W-8), rodzaj podłoża koryta (W-9), rodzaj umocnień technicznych (W-10), roślinność w korycie (W-11) oraz strukturę strefy przybrzeżnej (W-12). Ostatni element oceny – dolina zalewowa – opisano za pomocą czterech wskaźników od W-13 do W-16, które dotyczyły charakteru doliny (W-13), sposobu użytkowania (W-14), obwałowań przeciwpowodziowych (W-15) i zakresu ochrony przyrody (W-16). Przy wypełnianiu protokołu kameralnego wykorzystano mapy topograficzne w skali 1:10 000, ortofotomapy czarno-białe, materiały archiwalne IMGW oraz dane uzyskane z RZGW i WZMiUW.

Jednym z obiektów pilotowych na którym prowadzono weryfikację nowo opracowanej metodyki hydromorfologicznej waloryzacji rzek był rzeka Mała Wełna. Według raportu Ministerstwa Środowiska z realizacji procesu wdrażania RDW 2000/60WE dla obszaru Dorzecza Odry w zlewni rzeki Małej Wełny do przekroju Kiszkowo wyznaczono dwie kategorie wód: rzeki i jeziora. W kategorii rzek wydzielono pięć typów jednolitych części wód powierzchniowych. Mała Wełna od źródeł do wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego jest ciekim łączącym jeziora (typ 25), od wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego do dopływu z Rejowca jest ciekim płynącym w dolinie zatorfionej (typ 24), potok z Jeziora Sławno uznano za potok nizinny piaszczysty (typ 17), Dopływ z Pomorzana jako potok na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych (typ 23), a Dopływ z Jeziora Głębokiego jako nizinny lessowo-gliniasty typ 16. W JCW rzeki od wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego do dopływu z Rejowca, wyznaczono 7 odcinków badawczych o sumarycznej długości 9,46 km, co stanowi to 29,6% długości JCWP rzeki. W JCW rzeki od źródeł do wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego wyznaczono pięć odcinków badawczych o sumarycznej długości 4,48 km, co stanowiło 13,9% długości JCWP.

Protokoły terenowe wybranych odcinków rzek, były podstawą do wykonania korekty i uzupełnienia protokołu kameralnego.

W metodyce MHR w ramach każdego wskaźnika, oceniano zestaw atrybutów w skali punktowej od 1 do 5, oprócz wskaźnika W-9 (rodzaj podłoża koryta). Współczynnik jakości ekologicznej (WJE) dla poszczególnych wskaźników obliczono jako iloraz sumy ocen poszczególnych atrybutów do sumy maksymalnej. W kolejnym etapie, obliczono WJE dla każdego z czterech elementów, jako średnią arytmetyczną z ocen WJE wskaźników, co pozwoliło ostatecznie obliczyć WJE całej jednolitej części wód rzeki.

WYNIKI BADAŃ

Zlewnia rzeki Małej Wełny według podziału fizycznogeograficznego położona jest w środkowej części Niziny Wielkopolsko – Kujawskiej, w makroregionie Pojezierze Wielkopolskie, mezoregion Pojezierze Gnieźnieńskie (Kondracki, 2002).

Mała Wełna jest lewobrzeżnym dopływem rzeki Wełny, która bezpośrednio uchodzi do Warty. Długość Małej Wełny wynosi 83,8 km, a całkowita powierzchnia zlewni 688 km², zaś do badanego profilu w Kiszkwie powierzchnia zlewni wynosi 341 km². Źródło rzeki stanowią podmokłe łąki położone na wysokości około 119 m n.p.m., zaś profil zamykający badany obszar

położony jest na wysokości 92,5 m n.p.m. Spadek podłużny rzeki wynosi 0,58‰, natomiast spadki poprzeczne doliny rzecznej są znaczne i wahają się średnio od 5 do 30‰ przy czym lokalnie dochodzą do 300‰. Rzeka przepływa przez 8 jezior o sumarycznej powierzchni 392,8 ha, łącznie w zlewni znajduje się 19 jezior o całkowitej powierzchni 799,6 ha. Łączna pojemność jezior w zlewni wynosi 20,5 mln m³, co daje wskaźnik retencyjności 60 mm. Rzeka Mała Wełna od źródeł do profilu zamykającego analizowaną zlewnię zbudowana jest czterema jazami i pięcioma zastawkami o wysokościach piętrzenia od 0,4 do 3,0 m.

Zlewnia ma charakter rolniczy, użytki rolne stanowią 82,7% powierzchni zlewni, z czego około 75,2% to grunty orne, 7,2% użytki zielone i 0,3% to sady. Badana zlewnia charakteryzuje się niskim wskaźnikiem leśności, który wynosi tylko 6% przy średniej dla województwa wielkopolskiego wynoszącej 29%.

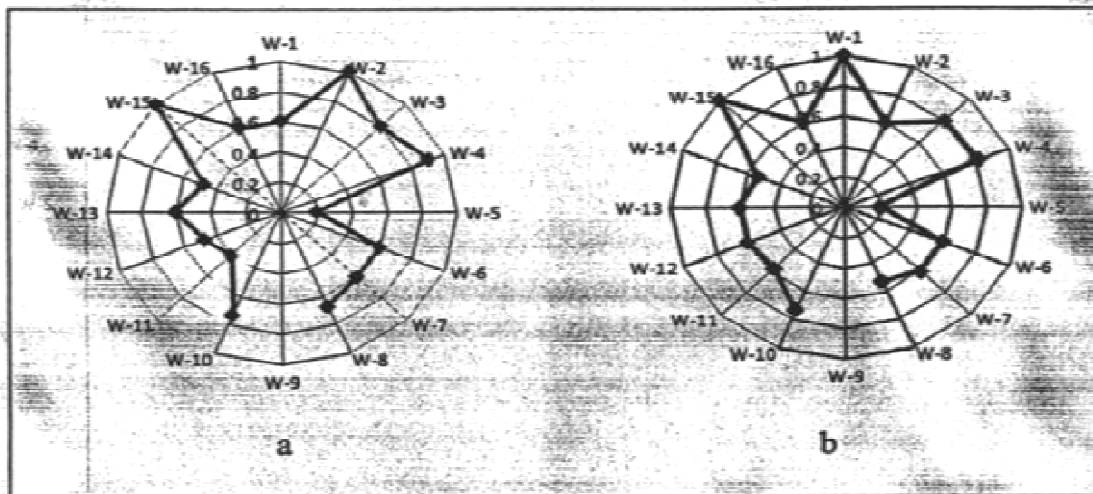
Zlewnia rzeki Małej Wełny w systemie kodowania jednostek hydrograficznych otrzymała kod 1866 (Czarnecka, 2005).

Badania struktury ichtiofauny rzeki Małej Wełny wykazały, że pomimo przerwania ciągłości rzeki licznymi budowlami hydrotechnicznymi, ichtiofauna Małej Wełny charakteryzowała się wysoką różnorodnością ($H = 0,90$).

Tak wysoki zróżnicowanie ichtiofauny jest wynikiem przepływu rzeki przez liczne jeziora oraz występowaniem stawów hodowlanych, co potwierdzają badania ichtiologiczne innych rzek nizinnych np: Pasłęki i Obry (Dębowski i in., 2004; Penczak i in., 2006). Większość zanotowanych gatunków w wodach rzeki Małej Wełny kwalifikowało się do kategorii zagrożonych niższego ryzyka (ok. 83%), które nie wykazują wyraźnego regresu populacyjnego i nie są zbyt rzadkie. Gatunki te mogą nawet lokalnie lub czasowo zwiększać swój stan, jednak wymagają nadzoru, gdyż nie zanikły przyczyny zagrażające ich egzystencji. W grupie zagrożonych wyginięciem było tylko 13%. Na występowanie i skład ichtiofauny na poszczególnych stanowiskach badawczych miał wpływ przegradzanie cieków oraz regulowanie przepływu wody. Na podstawie struktury ichtiofauny stan ekologiczny wody rzeki Małej Wełny, zakwalifikowano jako umiarkowany Kanclerz i in. (w druku).

Ocenę stanu hydromorfologicznego dwóch jednolitych części wód rzeki Małej Wełny wykazała, że rzeka od źródeł do wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego najwyższą ocenę uzyskała, według elementu reżim hydrologiczny $WJE = 0,83$ (stan bardzo dobry – I klasa), charakter przepływu niewiele odbiegał od naturalnego. Najniższą ocenę rzeka uzyskała według elementu ciągłość rzeki $WJE = 0,2$ (stan zły – V klasa). Rzeka na omawianym odcinku zabudowana została pięcioma zastawkami i jednym jazem ze stałym piętrzeniem o wysokości 0,5 m, co uniemożliwia swobodną migrację ryb. Stan morfologiczny koryta został oceniony na podstawie siedmiu wskaźników, których WJE wahały się od 0,40 w przypadku roślinności w korycie do 0,73 w przypadku umocnień koryta (rys. 2). Ostateczna ocena rzeki według tego elementu wyniosła $WJE = 0,58$ (stan dobry – II klasa). Nieco lepszą ocenę uzyskała dolina zalewowa $WJE = 0,67$ (stan umiarkowany – II klasa), co spowodowane było, przeciętnym zróżnicowaniem morfologii doliny $WJE_{w-13} = 0,6$ (udział obszarów chronionych był niższy od 50% $WJE_{w-16} = 0,6$) oraz brakiem obwałowań przeciwpowodziowych $WJE_{w-14} = 1,0$. Przeprowadzone badania wykazały, że stan hydromorfologiczny Małej Wełny od źródeł do wypływu z jeziora Gorzuchowskiego był umiarkowany (III klasa) $WJE = 0,57$.

Druga JCW rzeki od wypływu z Jeziora Gorzuchowskiego do dopływu z Rejowca uzyskała taką samą ocenę stanu hydromorfologicznego $WJE = 0,57$ (stan umiarkowany – III klasa). Jednak uzyskane oceny według poszczególnych elementów były zróżnicowane (rys. 2). Podobnie jak w poprzednim przypadku najniżej oceniono ciągłość rzeki $WJE = 0,2$ (stan zły), a najwyższej ustrój hydrologiczny rzeki $WJE = 0,81$ (stan bardzo dobry – I klasa). Wysokie oceny uzyskano również w przypadku morfologii koryta oraz doliny zalewowej odpowiednio WJE wynosiły 0,61 i 0,68.



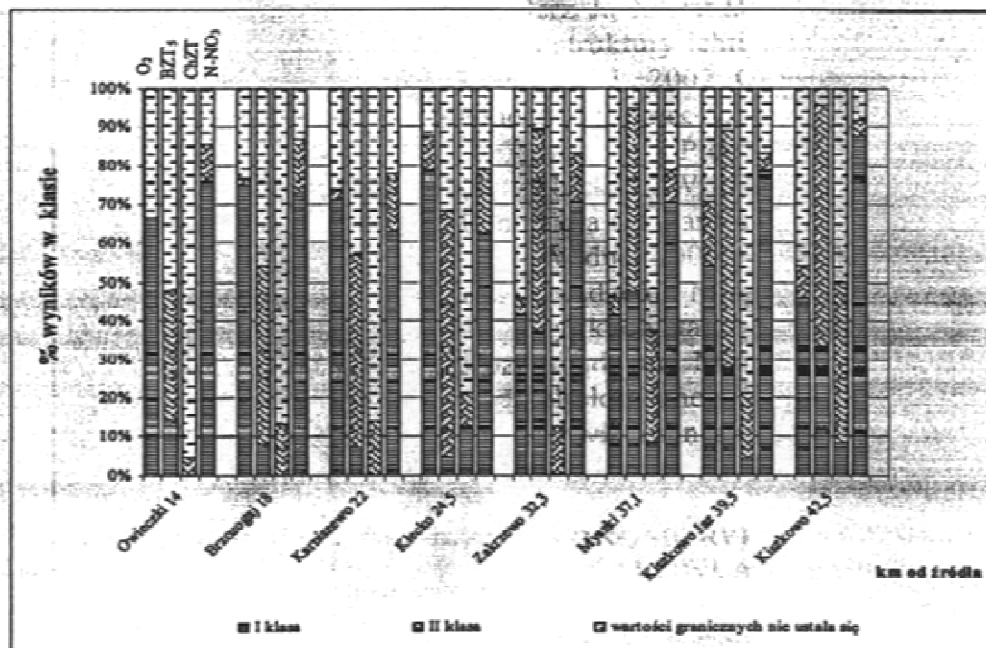
Rys. 2. Ocena stanu hydromorfologicznego rzeki Małej Wełny: a- Mała Wełna od źródeł do wypływu z jeziora Gorzuchowskiego, b – Mała Wełna od wypływu z jeziora Gorzuchowskiego do dopływu z Rejowca

Wyniki badań wykazały, że aby poprawić stan hydromorfologiczny analizowanych JCW rzeki Małej Wełny należy przywrócić ciągłość rzeki, poprzez wykonanie sprawnych przepławek przy istniejących budowłach piętrzących.

Ocena stanu fizyczno-chemicznego rzeki Małej Wełny wzdłuż jej biegu wykazała, że we wszystkich 8 punktach pomiarowo-kontrolnych wody zakwalifikowano do stanu umiarkowanego. Pod względem grupy wskaźników charakteryzujących stan fizyczny, zasolenie i zakwaszenie wody rzeki Małej Wełny odpowiadały normom I (bardzo dobry) i II (dobry) klasy jakości, natomiast pod względem wartości wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe i zawartość biogenów ich stan był poniżej dobrego. Najmniej korzystne warunki w rzece panowały pod względem grupy wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe i zanieczyszczenia organiczne. Wartości graniczne dla II klasy jakości (stan dobry) przekraczane były przez podwyższone wartości BZT₅, ChZT i stężenia azotu azotanowego (rys. 3) lub nieosiągnięte przez niskie stężenia tlenu rozpuszczonego.

Wartość ChZT wyższe od wartości granicznych dla II klasy jakości notowano w około 45% próbek pobranych w profilu Kiszkowo do około 95% próbek w profilu Owieczki. Również niekorzystnie warunki panowały pod względem wartości BZT₅, gdzie wartości graniczne dla II klasy jakości przekraczane były od 4 do 50% odpowiednio w przekrojach Kiszkowo i Owieczki. Stężenia tlenu rozpuszczonego poniżej 5 mg O₂dm⁻³, występowały od 12% pobranych próbek wody w profilu Kłeczko do 54% w profilach Myszki i Zakrzewo. Spowodowane to było prawdopodobnie zanieczyszczeniem wód rzeki związkami organicznymi i zredukowanymi związkami nieorganicznymi wpływającymi na zużycie tlenu w procesie samooczyszczania. Zlewnia rzeki Małej Wełny ma charakter rolniczy w związku z tym w wodach rzeki obserwowane były podwyższone wartości azotu azotanowego, który do wód powierzchniowych wymywany jest w wyniku spływów powierzchniowych i podpowierzchniowych.

Analiza wyników badań terenowych i kameralnych wykazuje, że na podstawie struktury ichtiofauny można prawidłowo ocenić stan ekologiczny rzeki nizinnej. Ale żeby poprawić stan ekologiczny i wprowadzić program naprawczy należy jednak ocenić stan elementów hydromorfologicznych i fizyczno-chemicznych rzeki.



Rys. 3. Ocena jakości wód rzeki Małej Wełny na podstawie wybranych wskaźników charakteryzujących warunki tlenowe i obecność biogenów (wg Rozporządzenia MŚ..., 2008)

WNIOSKI

1. Ocena elementów abiotycznych: stan hydromorfologiczny i stan fizyczno-chemiczny, potwierdza umiarkowany stan wód rzeki Małej Wełny oceniony na podstawie elementów biologicznych – struktura ichtiofauny.
2. Stan hydromorfologiczny rzeki Małej Wełny na badanej długości jest umiarkowany (WJE = 0,57), przede wszystkim ze względu na przerwana ciągłość rzeki.
3. Mała Wełna od źródeł do profilu Kiszkowo ma umiarkowany stan fizyczno-chemiczny – czyli poniżej dobrego, ze względu na niskie stężenia tlenu rozpuszczonego, a podwyższone wartości BZT₅, ChZT i azotu azotanowego.
4. Poprawa stanu ekologicznego JCW rzek może nastąpić po wprowadzeniu programu naprawczego uwzględniającego, stan elementów hydromorfologicznych i fizyczno-chemicznych.

LITERATURA

- Czarnecka H., 2005 (red.): Atlas Podziału Hydrograficznego Polski. IMGW Warszawa, s: 682
- Dębowski P., Radtke G., Cegiela K., 2004: Ichtyofauna dorzecza Pasłęki. Roczn. Nauk. PZW, 17, s. 5-34.
- Ilnicki P., Gołdyn R., Murat-Błażejewska S., Soszka H., Górecki K., Grzybowski M., Krzemińska A., Lewandowski P., Skocki K., Sojka M., Marcinkiewicz M., 2009: Opracowanie metodyk monitoringu i klasyfikacji hydromorfologicznych elementów jakości jednolitych części wód rzecznych i jeziornych, zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej. Poznań (maszynopis).

Kanclerz J., Murat-Błażejewska S., Sojka M., Przybył A., (w druku): Zmiany jakości wody i struktury ichtiofauny rzeki nizinnej w latach 2000-2009.

Kondracki J., 2002: Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa, ss: 441.

Penczak T., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Koszaliński H., Tybulczuk S., Grabowska J., Głowacki Ł., Pietraszewski D., Galicka W., 2006: Ichtyofauna systemu rzeki Obry. Roczn. Nauk. PZW, 19, s. 5-24.

Raport dla Obszaru Dorzecza Odry z realizacji art. 5 i 6 zał. II, III i IV Ramowej Dyrektywy Wodnej 2000/60/WE, Warszawa 2005.

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. Nr 162, poz. 1008).

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2009 r. w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Dz. U. Nr 122, poz. 1018).

HYDROMORPHOLOGICAL AND PHYSICO-CHEMICAL STATE OF A SMALL LOWLAND RIVER AND ITS FISH POPULATION STRUCTURE

Summary: An assessment of the ecological state of Mała Wełna river, was carried out. The state was assessed on the base of biological, physic-chemical and hydromorphological parameters. The diversity of fish population was restricted by weirs and other hydraulic structures limiting river continuum.

Key words: lowland river, fish population structure, hydromorphological state, physic-chemical state