

*Mariusz Adynkiewicz-Piragas, Alicja Krzemińska,  
Krzysztof Tarnowski, Tomasz Wróblewski*

## **CHARAKTERYSTYKA I ZRÓŻNICOWANIE PARAMETRÓW HYDROMORFOLOGICZNYCH W RZECE NIZINNEJ NA PRZYKŁADZIE SMORTAWY**

### **Streszczenie**

Rzeka Smortawa, prawobrzeżny dopływ Odry jest typową rzeką niziną, której źródła położone są na wysokości 175 m n.p.m. na południowy wschód od Namysłowa. Do Odry uchodzi ona w 223+350 km jej biegu, powyżej Wrocławia koło Jelcza, na wysokości 124 m n.p.m. W górnym i dolnym biegu jest uregulowana, natomiast w środkowym zachowuje naturalny charakter.

Obecnie zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy Wodnej i Prawa Wodnego zobligowani jesteśmy do oceny stanu ekologicznego cieków wodnych. Jednym z elementów tej oceny jest analiza zmienności parametrów hydromorfologicznych jako parametrów wspierających ocenę biologiczną.

Artykuł poświęcony jest charakterystyce ocenianych parametrów hydromorfologicznych rzeki wg metody Ilnickego i Lewandowskiego oraz ich zmienności na badanym odcinku rzeki. Ponadto za pomocą analizy skupień metodą Warda zostanie ocenione podobieństwo pomiędzy badanymi parametrami hydromorfologicznymi.

**Słowa kluczowe:** rzeka nizinna, dyrektywa wodna, hydromorfologia rzek

### **WSTĘP**

Ocena hydromorfologiczna rzek została uznana przez Ramową Dyrektywę Wodną jako element wspierający ocenę biologiczną stanu ekologicznego rzek. Zostało zatem zmienione dotychczasowe podejście

do oceny wód powierzchniowych, które w Polsce do tej pory było oparte na analizie fizyko-chemicznej wód. Ocena cieków oparta na parametrach morfologicznych siedliska nabiera w ostatnim czasie coraz większego znaczenia. Wiąże się to z tym, iż zmiana fizyczna morfologii rzek stanowi jedno z głównych zagrożeń dla ekosystemów rzecznych. Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (RDW) cieki osiągające stan ekologiczny poniżej umiarkowanego ze względu na elementy hydromorfologiczne, tj.: reżim hydrologiczny, ciągłość rzeki i morfologię koryta rzecznoego będą klasyfikowane jako wody złej jakości [Directive 2000/60/EC].

W wielu krajach europejskich powstało dużo metod oceny i waloryzacji rzek. Metody te nawiązują do wymogów RDW, ale zróżnicowane są przede wszystkim pod względem ilości badanych parametrów. Niektóre z nich bazują tylko na badaniach terenowych, inne zaś wykorzystują mapy, zdjęcia lotnicze i informacje zebrane w terenie. W Polsce w licznych ośrodkach prowadzone są prace badawcze dotyczące waloryzacji rzek. Opracowane metody ujmują wybrane elementy oceny hydromorfologicznej, takie jak: morfologia koryta rzecznoego, reżim hydrologiczny oraz roślinność wodna i skarp.

## CEL I ZAKRES

Celem opracowania jest przedstawienie zmienności parametrów hydromorfologicznych w rzece nizinnej. Do oceny wybranych parametrów hydromorfologicznych zastosowano metodykę Ilnickiego i Lewandowskiego opracowaną dla rzek nizinnych Wielkopolski [Ilnicki, Lewandowski 1997]. Wykorzystując metodę Warda, opracowano analizę statystyczną badanych parametrów.

Obszar badawczy obejmuje górną i środkową część rzeki Smortawy (5+000–17+400), która jest prawobrzeżnym dopływem Odry (ujście 223+350 km). Jest ona przykładem typowej rzeki nizinnej o charakterystycznym reżimie hydrologicznym z dwoma wezbraniem: wiosennym i letnim. Naturalny reżim hydrologiczny został nieco zmodyfikowany poprzez regulację dolnego i górnego odcinka rzeki. W środkowym odcinku miejscami rzeka zachowuje naturalny charakter (dolne rozlewisko w okolicy Bystrzycy – km 8+200 oraz Leśna Woda – km 10+000). Rzeka Smortawa płynie głównie wśród lasów i łąk, w obrębie których zlokalizowane są liczne rezerwaty przyrody [Adynkiewicz-Piragas, Drabiński 2001; Adynkiewicz-Piragas, Krzezińska 2004].

## METODYKA

Do oceny parametrów hydromorfologicznych rzeki Smortawy wykorzystano parametry opracowane w ramach ekomorfolologicznej waloryzacji rzek nizinnych wg Ilnickiego i Lewandowskiego [1997]. Wśród wybranych parametrów oceniano: morfologię koryta rzecznego, hydrologię cieków nizinnych, zadrzewienie koryta rzecznego, roślinność wodną i roślinność skarp, ukształtowanie strefy przybrzeżnej oraz sposób użytkowania doliny rzecznej. Wszystkie parametry oceniano w skali 5-stopniowej (tab. 1). Ocenę ww. parametrów przeprowadzono w trakcie badań terenowych (2001–2003) na wydzielonych 200-metrowych odcinkach, wypełniając protokoły polowe wg ww. metody.

Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej, obliczając zmienność parametrów hydromorfologicznych oraz podobieństwo parametrów hydromorfologicznych za pomocą analizy skupień metodą Warda.

**Tabela 1.** Parametry hydromorfologiczne wg metody Ilnickiego i Lewandowskiego  
**Table 1.** Hydromorphological parameters by method of Ilnicki and Lewandowski

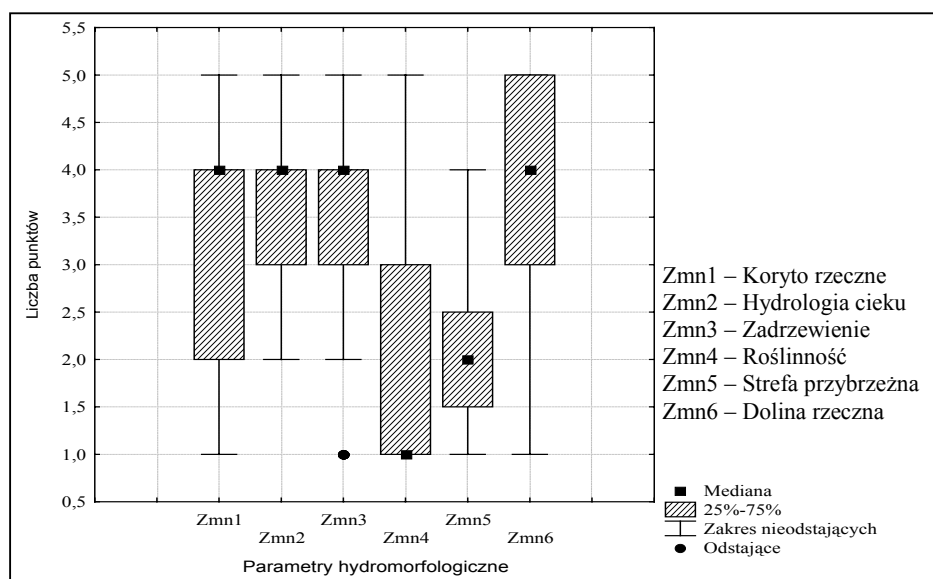
Parametry Parameters	Oceniane charakterystyki Assessment Features
Morfologia koryta rzecznego	Trasa, obwałowanie, przekrój podłużny i poprzeczny, substrat dna, ukształtowanie skarp, regulacja rzeki, zabudowa hydrotechniczna
Hydrologia cieków	Wielkość i zmienność przepływu oraz stanów wody, głębokość wody i szerokość lustra wody
Zadrzewienie skarp	Gęstość, wiek i gatunek, zacielenie wody
Roślinność wodna i skarp	Powierzchnia, gatunki wskaźnikowe
Strefa przybrzeżna	Szerokość, sposób użytkowania
Użytkowanie doliny	Rodzaj użytku, powierzchnia

## WYNIKI

W ocenie parametrów hydromorfologicznych wykorzystano protokoły polowe wypełnione zgodnie z przyjętą metodyką, a następnie przeprowadzono waloryzację badanych odcinków rzeki.

Morfologia koryta rzecznego (Zmn1) na badanym odcinku rzeki Smortawy średnio osiągnęła ocenę 3,4 pkt., co oznacza, że na znacznej długości rzeki jest ono uregulowane, trasa jest umocniona, a przekrój poprzeczny jest regularny. Występują tu niewielkie zróżnicowania nachylenia skarp oraz umocnienia z naturalnych materiałów (tu: faszyna) lub odcinakami bez umocnień. Można tu spotkać nieliczne

przełębnia i namuliska oraz wyrwy w brzegach. Rumowisko denne jest mało zróżnicowane, przeważa piasek. Najliczniejszą grupę jednak stanowią odcinki o ocenie 4 pkt (27%), które są częściowo uregulowane, z urozmaiconą trasą i zmiennym przekrojem poprzecznym i szerokością lustra wody połączone ze starorzeczami. Najniższą ocenę (1 pkt) uzyskało 4% odcinków uregulowanych na całej długości o regularnym geometrycznym przekroju poprzecznym (trapezowym) z betonowymi umocnieniami (rys. 1, 2).

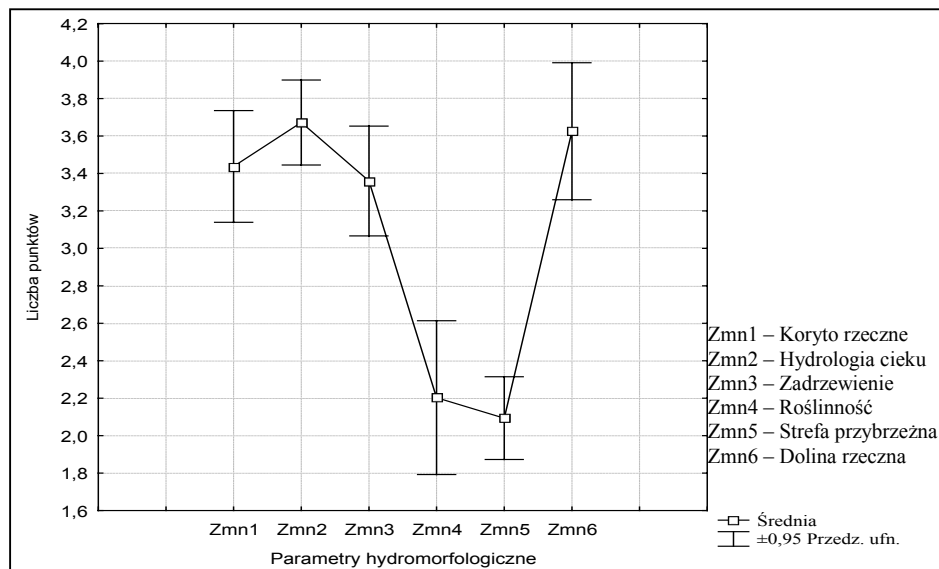


**Rysunek 1.** Statystyczna analiza zmienności badanych parametrów hydromorfologicznych na rzece Smortawie

**Figure 1.** Statistical analysis of hydromorphological parameters variability on Smortawa river

Hydrologia ciek (Zmn2) badanego odcinka uzyskała średnio 3,7 pkt., co oznacza że jest to ciek stale prowadzący wodę o szerokości lustra wody powyżej 5 m z wyraźnymi wahaniami przepływów wody (5,3 – 0,06 m<sup>3</sup>/s) (rys. 1, 2).

Zadrzewienie koryta rzeczno (Zmn3) oceniono średnio na 3,4 pkt., ponieważ występują tu zadrzewienia pasmowe z przerwami, niekiedy jednostronne zwarte lub grupowe zajmujące od 20–50% długości brzegów koryta. Jednak najwięcej odcinków uzyskało ocenę 4 pkt. (44%), które charakteryzują się zwartym obustronnie zadrzewieniem zajmującym wraz z krzewami 50–75% długości brzegów (rys. 1, 2).



**Rysunek 2.** Charakterystyka średnich warunków hydromorfologicznych na badanym odcinku rzeki Smortawy

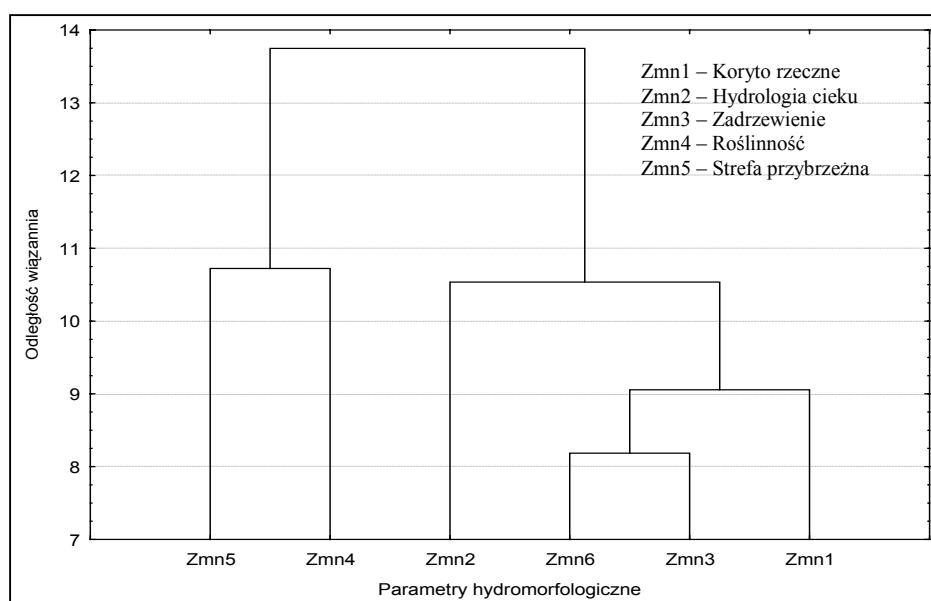
**Figure 2.** Characteristic of average hydromorphological conditions at research section on Smortawa river

Roślinność wodna i skarp (Zmn4) na badanym odcinku rzeki Smortawy została oceniona bardzo nisko, na średnio 2,2 pkt., co oznacza, że roślinność wodna występuje tutaj sporadycznie i ma bardzo ubogi skład gatunkowy, a szuwary na skarpach zajmują nieco powyżej 20% długości ciek. Największą grupę stanowią odcinki z oceną 1 pkt. (59%), gdzie jest całkowity brak roślinności wodnej oraz roślinność szuwarowa zajmuje poniżej 20% długości skarp (rys. 1, 2).

Również nisko oceniono ukształtowanie strefy przybrzeżnej (Zmn5) (średnio 2,1 pkt.), ponieważ dla większości badanych odcinków waha się od 2 do 5 m (rys. 1, 2)

Natomiast użytkowanie doliny rzecznej (Zmn6) zostało ocenione wysoko (3,6 pkt.), co oznacza że przeważają tutaj użytki zielone (ponad 70% powierzchni) z krzewami i zadrzewieniami oraz gruntami ornymi i stawami rybnymi. Jednak największą grupę stanowią odcinki z oceną 5 pkt. (39%), gdzie przeważają zdecydowanie seminaturalne ekosystemy leśne, szuwarowe i łąkowe, występują liczne statorzecza oraz brak jest gruntów ornymi i zabudowań w dolinie (rys. 1, 2).

Z analizy podobieństwa badanych parametrów analizowanych metodą Warda wynika, że powstały dwie grupy parametrów hydromorfologicznych ze sobą powiązanych i od siebie zależnych, tj: I grupa: ukształtowanie strefy przybrzeżnej oraz roślinność wodna i skarp oraz II grupa: użytkowanie doliny i zadrzewienie skarp wraz z morfologią koryta rzecznej oraz hydrologią cieku (rys. 3).



**Rysunek 3.** Analiza podobieństwa badanych parametrów hydromorfologicznych za pomocą wiązania drzewkowego metodą Warda

**Figure 3.** Analysis of probability of hydromorphological parameters by Ward method

Na podstawie badanych parametrów hydromorfologicznych określono kategorię naturalności, która przedstawia sumę oddziaływania środowiska zewnętrznego na ekosystem rzeki. Badany odcinek rzeki Smortawy zakwalifikowano do III kategorii naturalności.

### PODSUMOWANIE

Największą zmienność badanych parametrów hydromorfologicznych w rzece nizinnej na przykładzie Smortawy wykazują: morfologia koryta rzecznej (Zmn1), roślinność wodna i skarp (Zmn4) oraz użytkowanie doliny rzecznej (Zmn6) dla których ocena punktowa

badanych 200 m odcinków waha się od 1–5 pkt. Parametry hydrologia cieków (Zmn2) oraz zadrzewienie skarp (Zmn3) nie osiągnęły oceny minimalnej (1 pkt). Natomiast najwyższymi ocenionymi parametrami są: hydrologia cieków (średnio 3,7 pkt.), ponieważ występują liczne płytczynny i przegłębienia, a szerokość lustra wody jest powyżej 5 m oraz użytkowanie doliny rzecznej (średnio 3,6 pkt.), ponieważ przeważają tu użytki zielone. Najniżej oceniono ukształtowanie strefy przybrzeżnej (średnio 2,1 pkt), która jest niewielka i waha się na badanym odcinku Smortawy przeważnie od 2 do 5 m. Ponadto występowanie roślinności wodnej uzyskało również niską ocenę, ponieważ występuje ona głównie na rozlewiskach Smortawy. Wartość mediany dla ww. parametru jest najniższa z wszystkich badanych parametrów (1 pkt), wynika z tego, że aż 59% ocenianych odcinków uzyskało najniższą ocenę.

Przeprowadzona analiza podobieństwa badanych parametrów metodą Warda wykazała, że ściśle powiązanie w I grupie parametrów (Zmn4 i Zmn5) wynika z tego, iż przy wąskiej strefie przybrzeżnej zbiorowiska szuwarowe zajmują zaledwie ok. 20% skarp. W grupie II ściśle powiązanie parametrów występuje pomiędzy użytkowaniem doliny a zadrzewieniem skarp, gdyż dość często użytkowanie rolnicze, czy też zabudowa mieszkalna dochodzi tu do brzegów rzeki, zatem nie występują zadrzewienia skarp.

Na podstawie oceny 6 parametrów hydromorfologicznych badany odcinek rzeki Smortawy zakwalifikowano do III kategorii naturalności, co oznacza, że jest to rzeka o zmienionym korycie – częściowo uregulowana, a tereny zalewowe oraz obszar doliny rzecznej zostały znacznie przekształcone i zagospodarowane przez człowieka. Odcinki najmniej przekształcone położone są w rejonie dwóch rozlewisk na Smortawie, tj.: Leśna Woda (km 10+000) oraz w rejonie Bystrzycy (km 8+200). Odcinki najbardziej przekształcone występują na odcinku uregulowanym z licznymi budowlami hydrotechnicznymi oraz umocnieniem koryta (5+000 – 8+000 km).

## BIBLIOGRAFIA

- Adynkiewicz-Piragas M., Drabiński A. *Wpływ inwestycji hydrotechnicznych na ekosystem rzeki Smortaw*. Zeszyty Naukowe AR we Wrocławiu, Melioracja XLIII, Wrocław, 2001, s. 7–29.
- Adynkiewicz-Piragas M., Krzemińska A. *Waloryzacja przyrodnicza pradoliny Odry na odcinku od Lipek do Olawy*. Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska, Rocznik XIII, Z.30, SGGW Warszawa 2004, s. 17–27.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and the Council of 23 Oct. 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. OJEC L327/1 from 22.12.2000.
- Ilnicki P., Lewandowski P. *Ekomorfolologiczna waloryzacja dróg wodnych wielkopolski*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań 1997, s. 19–30.

Dr inż. Mariusz Adynkiewicz-Piragas  
Zakład Badań Regionalnych  
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej  
Oddział we Wrocławiu  
Dr Alicja Krzemińska  
Instytut ochrony i Kształtowania Środowiska  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu  
Mgr inż. Krzysztof Tarnawski  
Mgr inż. Tomasz Wróblewski  
Instytut Ochrony i Kształtowania Środowiska  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Recenzent: *Prof. dr hab. inż. Włodzimierz Parzonka*

*Mariusz Adynkiewicz-Piragas, Alicja Krzemińska,  
Krzysztof Tarnawski, Tomasz Wróblewski*

## **CHARAKTERISTIC AND DIVERSITY HYDROMORPHOLOGICAL PARAMETERS ON LOWLAND RIVER FOR EXAMPLE SMORTAWA RIVER**

### **SUMMARY**

The Smortawa River, the right-hand sided tributary of the Odra River, is a typical lowland river which sources are located at 175 m a.s.l. south-east from town Namysłów. The mouth is located in km223–350 of Odra River, on 124 m a.s.l. near town Jelcz. In the lower and upper course the river is improved and in the middle course it has kept its natural character.

At present according to Water Frame Directive and Polish Water Law we are obliged to create an assessment of ecological state of rivers. One of elements of this assessment is the analysis of hydromorphological parameters variability as supporting parameters for biological assessment.

In the article the characteristic of hydromorphological parameters by polish methods of Ilnicki and Lewandowski are introduced. They describe the changes of these parameters on every separate research section. Moreover with the help of the probability analysis by the Ward method, the similarity is estimated among studied hydromorphological parameters .

**Key words:** lowland river, Water Frame Directive, river hydromorphology