

**Instytut Ochrony Środowiska
Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski**

**Opracowanie podstaw metodycznych dla monitoringu
biologicznego wód powierzchniowych w zakresie makrofitów
i pilotowe ich zastosowanie dla części wód
reprezentujących wybrane kategorie i typy**

Etap II

**Opracowanie metodyki badań terenowych makrofitów na potrzeby
rutynowego monitoringu wód oraz metoda oceny i klasyfikacji stanu
ekologicznego wód na podstawie makrofitów**

Tom I - RZEKI

**Praca wykonana na zamówienie Ministra Środowiska i finansowana ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej
Umowa nr 60/05/Wn50/NE-GW-Tx/D, z dnia 27. 10. 2005**

Warszawa – Poznań – Olsztyn

Listopad 2006

WYKONANO NA ZAMÓWIENIE
MINISTRA ŚRODOWISKA



SFINANSOWANO ZE ŚRODKÓW
NARODOWEGO FUNDUSZU
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ

Praca wykonana w ramach Konsorcjum: Instytut Ochrony Środowiska – Akademia Rolnicza im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu – Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, zawiązanego na mocy umowy z dn. 08. 09. 2005 roku.

Część pracy dotycząca rzek wykonana przez zespół Akademii Rolniczej im. A. Cieszkowskiego w Poznaniu w składzie:

dr hab. inż. Krzysztof Szoszkiewicz

prof. dr hab. Janina Zbierska

mgr inż Szymon Jusik

mgr inż. Tomasz Zgoła

Wykaz skrótów:

E_1 – wartość wskaźnika MIR dla WJE = 1 (mediana wartości dla odcinków referencyjnych),

E_0 – wartość wskaźnika MIR dla WJE = 0 (najniższe stwierdzone wartości).

L – liczba wartości wskaźnikowej dla danego gatunku;

MIR – Makrofitowy Indeks Rzeczny;

MMOR - Makrofitowa Metoda Oceny Rzek

O – wartość wskaźnika dla danego odcinka badawczego MIR ,

O_{I-V} – wartości graniczne wskaźnika MIR dla 5 klas stanu ekologicznego,

P – współczynnik pokrycia dla danego gatunku, według 9-cio stopniowej skali.

RDW – Ramowa Dyrektywa Wodna

W – współczynnik wagowy dla danego gatunku;

WJE – Współczynnik Jakości Ekologicznej

SPIS TREŚCI

I. Wstęp	5
II. Bazy danych.....	7
1. Zestawienie baz danych, dostępnych do końca 2005 roku oraz analiza braków	7
2. Badania uzupełniające, przeprowadzone w 2006 roku.....	9
III. Weryfikacja biotyczna typologii na podstawie makrofitów oraz charakterystyka warunków referencyjnych	12
1. Kryteria wyróżniania odcinków referencyjnych rzek.....	12
2. Typologia abiotyczna rzek.....	13
3. Zróznicowanie makrofitów w typach abiotycznych rzek	17
4. Weryfikacja abiotycznych typów rzek na podstawie makrofitów	18
5. Charakterystyka warunków referencyjnych	23
6. Zróznicowanie roślinności wodnej w typach makrofitowych rzek	27
7. Wskazówki dla typologii makrofitowej rzek	30
IV. Badania makrofitów w terenie	31
1. Zasada metody	31
2. Odcinek badawczy	31
3. Przebieg badań terenowych makrofitów.....	32
4. Warunki badań makrofitów	34
5. Sprzęt do badań makrofitów	35
6. Badania botaniczne	36
7. Badania w laboratorium.....	37
8. Zasady bezpieczeństwa prac terenowych	39
V. Metoda oceny i klasyfikacji rzek na podstawie makrofitów	40
1. Liczby wskaźnikowe gatunków	40
2. Ocena i klasyfikacja rzek	42
3. Warunki uzyskania wyników wysokiej jakości	45
VI. Wyniki badań pilotażowych	48
VII. Piśmiennictwo.....	58
VIII. Załączniki.....	60

I. WSTĘP

Ocena jakości wód poprzez określenie stanu ekologicznego ekosystemu wodnego jest nowym podejściem do oceny jakości i klasyfikacji wód zgodnym z założeniami Dyrektywy 2000/60/WE, zwanej Ramową Dyrektywą Wodną (EU, 2000). Stan ekologiczny wód oceniany jest na podstawie czterech elementów biologicznych, jak fitoplankton, makrofity, makrobezkręgowce bentosowe i ryby oraz parametrów wspomagających (fizyczno-chemicznych i hydromorfologicznych). Zatem makrofity stanowią jeden z podstawowych elementów oceny stanu ekologicznego i muszą być uwzględnione w systemach oceny i klasyfikacji ekosystemów wodnych.

W opracowaniu przedstawiona została Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR), która przygotowana została na potrzeby oceny stanu ekologicznego rzek w Polsce. Opiera się ona na ilościowej i jakościowej ocenie składu gatunkowego makrofitów występujących w wodach. Wynikiem przeprowadzonej oceny jest nowo opracowany wskaźnik – Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR), który odniesiony do wartości referencyjnych dla danego typu makrofitowego pozwala na ocenę stanu ekologicznego w rozumieniu Ramowej Dyrektywy Wodnej. W opracowaniu przedstawiono typologię rzek nizinnych z podaniem wartości referencyjnych, oraz wartości granicznych dla pięciu klas stanu ekologicznego.

Opracowana metoda pozwala na określenie stopnia degradacji rzek, przede wszystkim w odniesieniu do ich trofizmu. Jest to czynnik, który obecnie stanowi najważniejsze zagrożenie naszych wód powierzchniowych i jednocześnie rośliny wodne najsilniej na niego reagują. Wieloletnie badania wykazały, że metoda daje precyzyjny, powtarzalny wynik. Przeprowadzona ocena błędu związanego z metodą, czynnikami terenowymi i personelem wykonującym badania pozwala na zastosowanie jej w monitoringu.

Przedstawiona metoda nie odnosi się do degradacji rzek spowodowanej czynnikami nietroficznymi, takimi jak: zakwaszenie, metale ciężkie, substancje toksyczne czy przekształcenie hydromorfologiczne. Reakcja makrofitów w odniesieniu do tych czynników jest słabsza niż w przypadku trofii i próba klasyfikacji rzek w stosunku do nich niesie ze sobą duże ryzyko błędu. Utworzenie multimetriksu kumulującego zmienność indeksu MIR i innych, bardziej zawodnych metod, wiązałoby się ze zbyt dużym ryzykiem błędnej klasyfikacji przy jego wykorzystaniu w monitoringu na dużą skalę. Przygotowana metoda

pozwała na precyzyjną ocenę rzek przy ograniczonym ryzyku błędnej klasyfikacji ekologicznej.

Niniejsze opracowanie przygotowane zostało na potrzeby monitoringu rzek nizinnych, lecz zaproponowana Makrofitowa Metoda Oceny Rzek odnosi się w pełni do wszystkich typów rzek w Polsce. Zastosowanie metody w warunkach wyżynnych i górskich wymagałoby dalszych badań i opracowania warunków referencyjnych dla występujących tam makrofitowych typów rzek. Ogólne zasady klasyfikacji w oparciu o Makrofitowy Indeks Rzeczny są identyczne dla wszystkich typów rzek występujących w Polsce.

II. BAZY DANYCH

1. Zestawienie baz danych, dostępnych do końca 2005 roku oraz analiza braków

Materiał badawczy wykorzystany na potrzeby niniejszej pracy gromadzony był od roku 1996. Dane zbierano podczas realizacji następujących projektów badawczych:

- a. *Badania nad możliwościami wykorzystania systemu Mean Trophic Rank do bioindykacji jakości wód płynących w Polsce* – projekt badawczy nr rej.: 6 PO4G 013 19 KBN;
- b. *Zastosowanie zmodyfikowanego systemu bioindykacji wód Mean Trophic Rank w zróżnicowanych warunkach ekologicznych* - projekt badawczy nr rej.: 6 PO4G 017 21 KBN;
- c. *Standardisation of river classifications: Framework method for calibrating different biological survey results against ecological quality classifications to be developed for the Water Framework Directive* - projekt realizowany w ramach 5-tego Programu Ramowego UE (EVK1-CT-2001-00089 STAR);
- d. *Zróżnicowanie roślinności wodnej w warunkach referencyjnych rzek nizinnych Polski* - projekt badawczy nr rej.: 2 PO4G 136 29 MNiSW;
- e. *Wpływ przekształceń morfologicznych wybranych typów rzek Polski na skład gatunkowy, strukturę przestrzenną i różnorodność gatunkową makrofitów* - projekt badawczy nr rej.: N304 099 31/3546 MNiSW.

Zebrany podczas trwania powyższych projektów materiał badawczy zawiera dane o makrofitach, parametrach fizyko-chemicznych oraz hydromorfologicznych z ponad 550 stanowisk badawczych zlokalizowanych na 208 rzekach. Terenowe punkty badawcze zlokalizowane były głównie na obszarze województwa wielkopolskiego, lubuskiego i warmińsko-mazurskiego. Dane gromadzono z zastosowaniem jednolitej i dokładnej metodyki (HOLMES I IN. 1999).

Pod koniec 2005 r., w momencie rozpoczęcia realizacji niniejszego zadania, zgromadzono dane botaniczne z 447 stanowisk, które poparte były wynikami fizyko-chemicznymi i hydromorfologicznymi (Załącznik 1). Wyniki badań terenowych przeprowadzonych na potrzeby pilota ujęte są w trzech bazach danych. Jakościowy oraz ilościowy wykaz makrofitów stwierdzonych na stanowiskach badawczych

zaimplementowany został do bazy danych *The STAR Macrophyte & MTR Database*, zbudowanej w programie Access na potrzeby projektu badawczego STAR. Powyższa baza danych umożliwia zarówno gromadzenie jak i przetwarzanie zebranych danych oraz obliczenie wskaźnika MTR (*Mean Trophic Rank*). W bazie danych MTR jest prawie 600 rekordów.

Badania botaniczne na stanowiskach badawczych wykonane zostały w połączeniu z oceną hydromorfologiczną przeprowadzoną przy użyciu metody RHS (*River Habitat Survey*). Dane na temat hydromorfologii cieku oraz strefy przybrzeżnej zebrane zostały w bazie danych *The Star River Habitat Survey Database*, również zbudowanej w programie Access na potrzeby projektu STAR. Zebrane dane hydromorfologiczne posłużyły do obliczenia dwóch wskaźników: HQA (*Habitat Quality Assessment* – wskaźnik naturalności siedliska) oraz HMS (*Habitat Modification Score* – wskaźnika przekształcenia siedliska), w związku z czym uzyskano dane na temat jakości siedliska występowania makrofitów na stanowiskach badawczych. W bazie danych RHS zawarto 290 rekordów.

Badania terenowe objęły również wykonanie analiz fizyko-chemicznych, które zgromadzono w oddzielnej bazie danych w formie 520 rekordów. Spośród analizowanych parametrów fizyko-chemicznych zawarto tu: alkaliczność, pH, konduktywność, fosfor ogólny, fosfor reaktywny, azot azotanowy, azot amonowy, zawartość tlenu oraz BZT₅.

Wybrane cieki w okresie ostatnich 6 lat badane były kilkakrotnie na tych samych odcinkach badawczych, co umożliwiło wykluczenie potencjalnych błędów mogących pojawić się podczas jednego powtórzenia. Szczęólnego znaczenia nabiera to w przypadku parametrów fizyko-chemicznych, które charakteryzują się większą zmiennością niż roślinność. Powtórzenia analiz chemicznych dla tych samych punktów uśredniono i traktowano w dalszych analizach jako pojedynczy rekord.

Badania prowadzone w okresie poprzedzającym realizację tego opracowania objęły cieki zlokalizowane przede wszystkim w Polsce zachodniej i północno-wschodniej. Na podstawie tych danych wykonano preklasyfikację stanowisk badawczych. Uwzględniła ona analizę badanych odcinków rzecznych z wykorzystaniem wybranych indeksów biologicznych (MTR, IBMR, RI, TIM, MI, itd.), zagospodarowanie zlewni, parametry fizyko-chemiczne oraz hydromorfologiczne. Analiza ta wykazała, że ilość cieków o bardzo złych i bardzo dobrych charakterystykach ekologicznych nie przedstawiała swą liczebnością puli wystarczającej dla właściwego wykonania analiz statystycznych. Pod kątem abiotycznej klasyfikacji cieki te reprezentowały przede wszystkim typy abiotyczne 17 i 19 (nizinne piaszczyste – małe i średnie). Brakowało natomiast cieków o wielkości zlewni w

przedziałach bardzo mała, duża i bardzo duża. Powyższe braki, zarówno natury przestrzennej jak i ekologicznej, zostały uwzględnione przy wyborze punktów badawczych na potrzeby drugiego etapu pracy.

Wykonana analiza braków oraz nierównomierność rozkładu przestrzennego i jakościowego danych dostępnych do końca 2005 roku stanowiła podstawę dokonania wyboru odcinków badawczych do badań uzupełniających, przeprowadzonych w sezonie 2006 r. Badania te objęły ciek:

- zlokalizowane na obszarze Niżu Polskiego (do wysokości 200m n.p.m.) we wschodnich, środkowych i południowych obszarach Polski;
- zaklasyfikowane do typów dotychczas nie badanych lub badanych w niewystarczającym stopniu (głównie: małe rzeki nizinne lessowo-gliniaste, małe i bardzo duże rzeki nizinne piaszczyste oraz rzeki przyujściowe pod wpływem wód słonych);
- uwzględniające pełne spektrum stanu ekologicznego - rzeki charakteryzujące się stanem bardzo dobrym (przede wszystkim na potrzeby ustalenia warunków referencyjnych analizowanych typów wód płynących) oraz stanem złym i bardzo złym w celu uzupełnienia warunków ekologicznych najslabiej reprezentowanych w bazie.

2. Badania uzupełniające, przeprowadzone w 2006 roku

Na potrzeby bieżącego opracowania w sezonie wegetacyjnym 2006 r. przeprowadzono badania własne na 110 odcinkach rzecznych zlokalizowanych na 76 rzekach, charakteryzujących się parametrami najslabiej reprezentowanymi w bazie danych (Załącznik 3). Podobnie jak w poprzednich latach, poza badaniami hydrobotanicznymi, uwzględniono również ocenę hydromorfologiczną oraz analizy wybranych parametrów fizyko-chemicznych. Badania terenowe prowadzono na obszarze całego Niżu Polskiego ze szczególnym uwzględnieniem obszarów najslabiej reprezentowanych. Ciek nizinne charakteryzujące się najwyższą degradacją ekologiczną badane były przede wszystkim na obszarze Polski południowej i środkowej. Z kolei ciek charakteryzujące się warunkami referencyjnymi i dobrymi występowały głównie w rejonach Polski północnej i północno-wschodniej. Oddzielne zagadnienie stanowiły rzeki przyujściowe pod wpływem wód słonych zlokalizowane wzdłuż wybrzeża Morza Bałtyckiego. Dalsze badania wykazały, iż nie

stanowią one oddzielnego typu w odniesieniu do klasyfikacji biotycznej opartej na makrofitach (patrz rozdział 3.4).

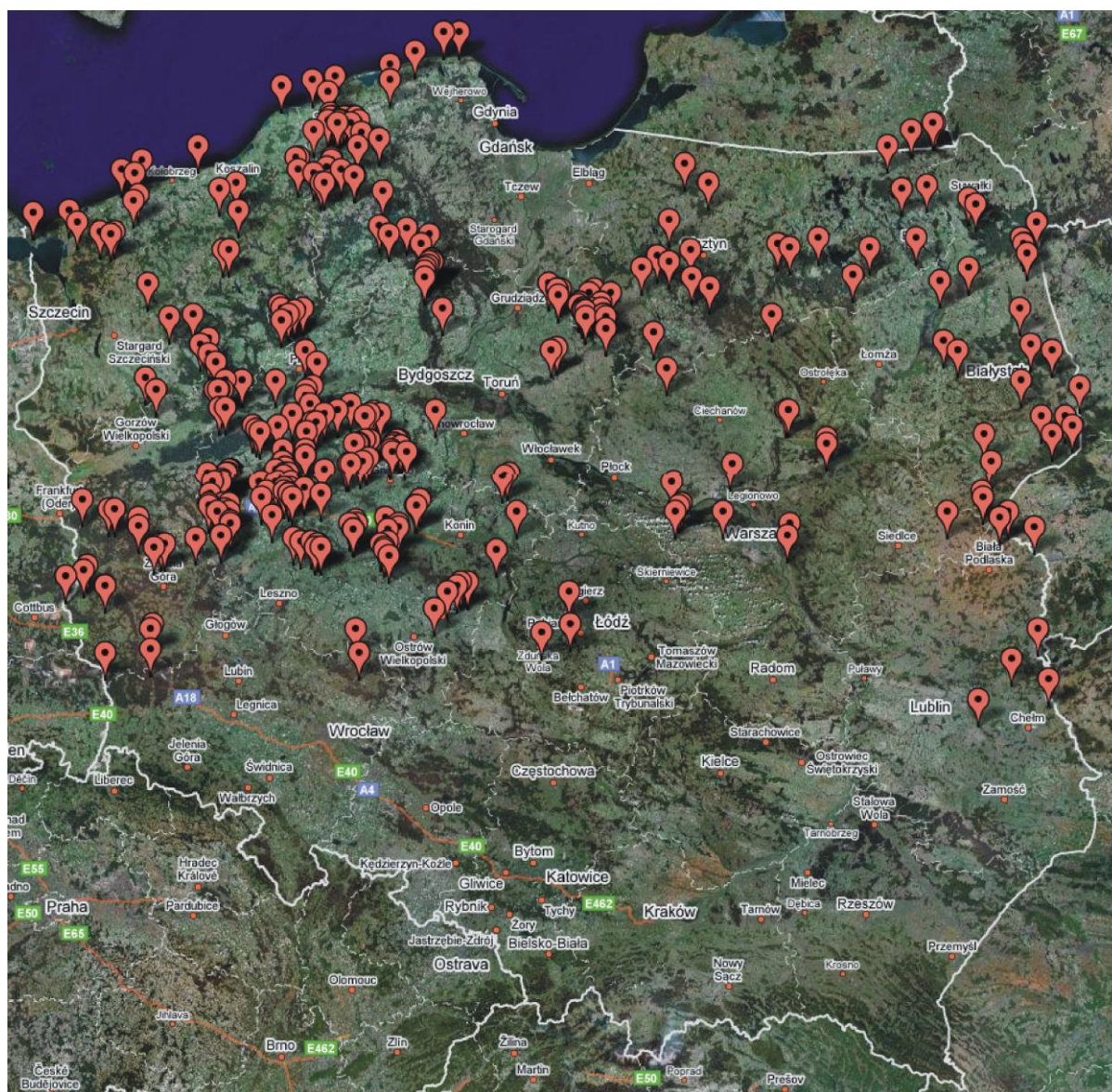
Dla większości odcinków badawczych opracowano również charakterystykę zagospodarowania przestrzennego zlewni w punktach badawczych. Wykorzystano do tego celu następujące bazy danych GIS:

- **MPHP** (format GeoInfo);
- **CORINE Land Cover 2000** (format ArcInfo e.00);
- **CORINE Land Cover_Change** (format ArcInfo e.00).

Zebrane w ten sposób dane stanowiły podstawę do dalszych analiz statystycznych nad powiązaniem pomiędzy jakością ekologiczną cieku a warunkami siedliskowymi.

W ostatecznej formie baza danych zawierała informacje zgromadzone na **557 odcinkach badawczych zlokalizowanych na 208 rzekach**. Charakteryzowała się ona wystarczającą na potrzeby dalszych analiz statystycznych pulą danych (zarówno w odniesieniu do warunków ekologicznych jak i dla wyznaczenia typologii makrofitowej) oraz równomiernym przestrzennie rozmieszczeniem na obszarze Polski (ryc. 2.1). Pełny wykaz stanowisk przebadanych pod kątem makrofitów do końca 2006 roku zawiera załącznik 1.

W dalszej części pracy, dane z całego spektrum jakości badanych odcinków rzecznych posłużyły do analizy korelacji opracowanych wskaźników makrofitowych z wybranymi wskaźnikami fizyko-chemicznymi jakości wód i typami zagospodarowania przestrzennego zlewni oraz ustalenia granic klas na podstawie makrofitów, przy zastosowaniu metod statystycznych.



Ryc. 2.1. Rozmieszczenie odcinków badawczych rzek zgromadzonych w bazie danych wykorzystanych do analiz

III. WERYFIKACJA BIOTYCZNA TYPOLOGII NA PODSTAWIE MAKROFITÓW ORAZ CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW REFERENCYJNYCH

1. Kryteria wyróżniania odcinków referencyjnych rzek

Spośród wszystkich zbadanych odcinków rzek wyróżniono grupę stanowisk referencyjnych. Kierowano się przy tym całym szeregiem kryteriów:

1. Użytkowanie terenu:

- udział sumy lasów i terenów podmokłych w zlewni do stanowiska badawczego > 60%;
- udział gruntów ornych w zlewni do stanowiska badawczego < 25%;
- udział terenów zurbanizowanych w zlewni do stanowiska badawczego < 1%;
- tereny doliny cieku w odległości 2 km w górę i 1 km w dół od stanowiska badawczego nie powinny być uprawiane; powinny być pokryte naturalnie występującą roślinnością, taką jak: lasy, tereny podmokłe lub ekstensywne użytki zielone.

2. Warunki hydrologiczne:

- brak zmian reżimu hydrologicznego rzeki;
- nieobecność lub obecność minimalnych budowli wodnych, ale nie wpływających na warunki biologiczne badanych odcinków.

3. Koryto rzeki i siedlisko:

- brak zabiegów regulacyjnych koryta i brzegów rzeki, takich jak: prostowanie, profilowanie, umocnienie, obwałowanie;
- nieobecność barier dla migracji organizmów oraz wpływających na transport materiału dennego lub różnorodność biologiczną badanego odcinka, takich jak piętrzące budowle poprzeczne;
- obecność w korycie naturalnych stert pni i gałęzi oraz powalonych drzew.

4. Warunki fizyczne i chemiczne:

- brak punktowych źródeł zanieczyszczeń;
- naturalny poziom biogenów dla danego obszaru: fosforany < 0,2 mg $\text{PO}_4^{3-}/\text{dm}^3$, fosfor ogólny < 0,2 mg P/dm^3 , azot azotanowy < 1,0 mg $\text{NO}_3^-/\text{dm}^3$, azot amonowy < 0,3 mg $\text{NH}_4^+/\text{dm}^3$, przewodność < 0,6 mS/cm;

-
- warunki termiczne zbliżone do naturalnych;
 - brak zakwaszenia;
 - brak zasolenia.

5. Roślinność brzegowa:

- występowanie naturalnej roślinności brzegowej oraz zachowane warunki do występowania zalewów;
- strefa naturalnej roślinności brzegowej o szerokości minimalnej 3x większej niż szerokość rzeki.

6. Warunki biologiczne:

- brak zakłócenia naturalnej równowagi biologicznej przez introdukcję obcych gatunków roślin lub zwierząt;
- nieobecność stawów rybnych w dolinie cieku;
- brak intensywnego gospodarowania, np. odłowów ryb.

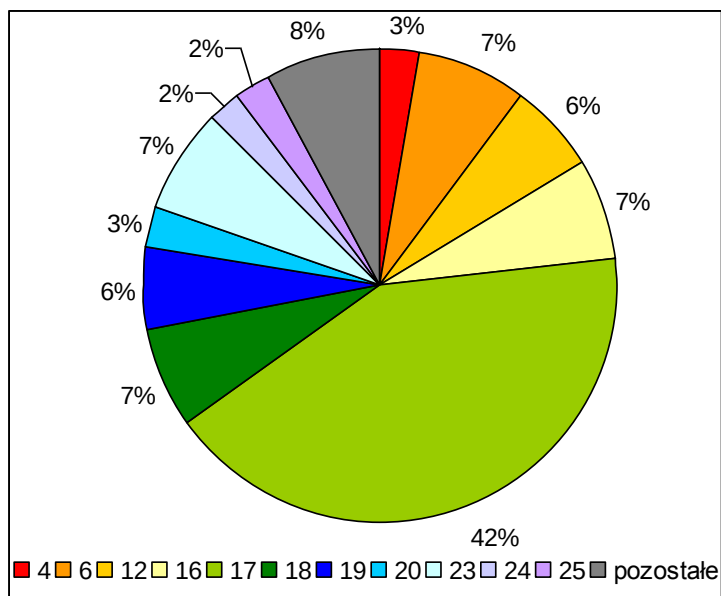
Zagadnienie odcinków referencyjnych w rzekach nizinnych jest obecnie przedmiotem badań realizowanych przez autorów opracowania w ramach grantu MNiSW pt.: „Zróżnicowanie roślinności wodnej w warunkach referencyjnych rzek nizinnych Polski” (2 P04G 136 29). Termin zakończenia projektu to 31.10.2007.

2. Typologia abiotyczna rzek

Zgodnie z wymaganiami Ramowej Dyrektywy Wodnej kryteria oceny stanu ekologicznego wód powinny być specyficzne dla poszczególnych typów wód, stwarzających odmienne warunki bytowania organizmów. Ocena stanu ekologicznego rzek, czyli stopnia odchylenia stanu obserwowanego od stanu referencyjnego, na podstawie różnych elementów biologicznych, wymaga ustalenia warunków referencyjnych. Warunki referencyjne muszą być specyficzne dla typów rzek (czyli odcinków rzek o zbliżonych warunkach abiotycznych oraz składzie taksonomicznym organizmów), a więc odwoływać się do typologii rzek.

Punktem wyjścia do opracowania typologii biotycznej rzek pod kątem zróżnicowania makrofitów była typologia abiotyczna wód płynących w Polsce (MACIEJEWSKI I IN. 2004). Wyróżniono w niej 26 typów rzek. Kryteria klasyfikacji typologicznej oparte zostały na obowiązkowych parametrach systemu A, zawartych w Załączniku II Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW), uzupełnionych wybranymi parametrami systemu B. (tab. 3.1. i tab. 3.2).

Wszystkie ciek w Polsce zostały podzielone na 4510 Jednolitych Części Wód (JCW), dla których określono typy abiotyczne (BŁACHUTA I IN. 2006). Najliczniej reprezentowane są JCW typu 17: potoki nizinne piaszczyste o zlewni 10-100 km². Wyróżniono ich aż 1797. Odcinki cieków pozostałych typów są zdecydowanie mniej liczne (ryc. 3.1). Generalnie JCW umiejscowione < 200 m n.p.m., a więc stanowiące nizinne odcinki cieków, stanowią prawie 80% całości.



Ryc. 3.1. Procentowy udział 4510 jednolitych części wód (JCW) płynących w abiotycznych typach rzek. Objaśnienia nazw typów podano w tabeli 3.2

Tab. 3.1. Typologia abiotyczna cieków Polski (MACIEJEWSKI I IN. 2004, zmienione)

CHARAKTERYSTYKA KRAJOBRAZU I PODŁOŻA	MAŁE RZEKI 10-100 km ²	ŚREDNIE RZEKI 100-1000 km ²	DUŻE RZEKI 1000-10000 km ²	B.DUŻE RZEKI > 10000 km ²
EKOREGION 10: KARPATY Krajobraz górski – wysokość > 800 m n.p.m.				
Małe ciekі tatrzańskie na skałach krzemianowych	1			
Małe ciekі tatrzańskie na skałach węglanowych	2			
EKOREGION 9: WYŻYNY CENTRALNE Krajobraz górski – wysokość > 800 m n.p.m.				
Małe ciekі sudeckie na skałach krzemianowych	3			
EKOREGION 9 i 14: WYŻYNY CENTRALNE i RÓWNINY CENTRALNE Krajobraz wyżynny – wysokość 200-800 m n.p.m.				
Skały krzemianowe	4	8	10	
Piaskowce	5			
Lessy oraz skały węglanowe	6	9		
Skały węglanowe	7			
EKOREGION 10 i 16: KARPATY i RÓWNINY WSCHODNIE Krajobraz wyżynny – wysokość 200-800 m n.p.m.				
Skały krzemianowe	11	13	15	
Struktury fliszowe	12	14		
Lessy i skały węglanowe	6	9		
Skały węglanowe	7			
EKOREGION 14 i 16: RÓWNINY CENTRALNE i RÓWNINY WSCHODNIE Krajobraz nizinny – wysokość < 200 m n.p.m.				
Lessy i lessopodobne	16	19	21	
Krajobraz staroglacjalny: równiny peryglacjalne, sandry, piaszczyste terasy rzeczne	17			
Krajobraz młodoglacjalny: Pojezierze Wielkopolskie, Pobrzeże Południowobałtyckie, Pobrzeże Wschodniobałtyckie		20		
Krajobraz młodoglacjalny: Pojezierze Pomorskie, Pojezierze Wschodniobałtyckie	18			
Odcinki przyujściowe cieków pod wpływem wód słonych	22			
NIEZALEŻNE OD EKOREGIONÓW				
Małe ciekі i rzeki organiczne w dolinach wielkich rzek nizinnych	23	24		
Ciekі łączące jeziora	25			
Ciekі deltowe Żuław Wiślanych	26			

Tab. 3.2. Nazwy i charakterystyka typów abiotycznych cieków Polski

Typ	Nazwa i charakterystyka
1	Potoki górskie tatrzańskie na skałach krzemianowych (zlewnia 10-100 km ²)
2	Potoki górskie tatrzańskie na skałach węglanowych (zlewnia 10-100 km ²)
3	Potoki górskie sudeckie na skałach krzemianowych (zlewnia 10-100 km ²)
4	Potoki wyżynne krzemianowe sudeckie z substratem gruboziarnistym (zlewnia 10-100 km ²)
5	Potoki wyżynne krzemianowe sudeckie z substratem drobnoziarnistym (zlewnia 10-100 km ²)
6	Potoki wyżynne węglanowe z substratem drobnoziarnistym (zlewnia 10-100 km ²)
7	Potoki wyżynne węglanowe z substratem gruboziarnistym (zlewnia 10-100 km ²)
8	Strumienie wyżynne krzemianowe sudeckie (zlewnia 100-1000 km ²)
9	Strumienie wyżynne węglanowe (zlewnia 100-1000 km ²)
10	Rzeki wyżynne sudeckie (zlewnia 1000-10000 km ²)
11	Potoki wyżynne krzemianowe karpackie (zlewnia 10-100 km ²)
12	Potoki wyżynne fliszowe karpackie (zlewnia 10-100 km ²)
13	Strumienie wyżynne krzemianowe karpackie (zlewnia 100-1000 km ²)
14	Strumienie wyżynne fliszowe karpackie (zlewnia 100-1000 km ²)
15	Rzeki wyżynne karpackie (zlewnia 1000-10000 km ²)
16	Potoki nizinne lessowo-gliniaste (zlewnia 10-100 km ²)
17	Potoki nizinne piaszczyste (zlewnia 10-100 km ²)
18	Potoki nizinne żwirowe (zlewnia 10-100 km ²)
19	Rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste (zlewnia 100-10000 km ²)
20	Rzeki nizinne żwirowe (zlewnia 100-10000 km ²)
21	Duże rzeki nizinne (zlewnia >10000 km ²)
22	Odcinki przyujściowe cieków pod wpływem wód słonych
23	Potoki organiczne (zlewnia 10-100 km ²)
24	Rzeki organiczne (zlewnia 100-10000 km ²)
25	Cieki łączące jeziora
26	Cieki deltowe Żuław Wiślanych

W celu wyznaczenia typów makrofitowych rzek analizie poddano 544 odcinki cieków, należące do 10 typów abiotycznych (tab. 3.3). Jako osobną kategorię do analiz wyróżniono silnie zmienione części wód, w znacznym stopniu przekształcone hydromorfologicznie (typ 0). Ponadto odcinki cieków w typach 19 (rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 100-10000 km²) oraz 20 (rzeki nizinne żwirowe o zlewni 100-10000 km²) podzielono na 2 podtypy: 19a i 20a – o powierzchni zlewni 100-1000 km² (odpowiadające kategorii wielkościowej „rzek średnich” z załącznika II RDW) oraz 19b

i 20b – o powierzchni zlewni 1000-10000 km² (odpowiadające kategorii wielkościowej „rzek dużych” z załącznika II RDW).

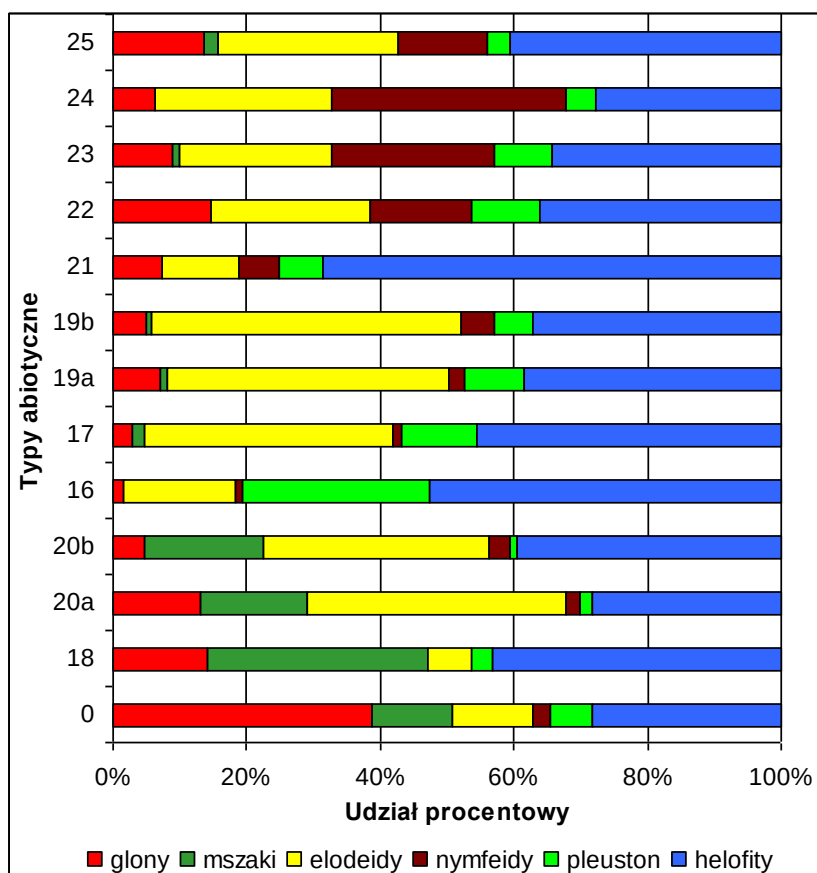
Tab. 3.3. Liczba odcinków badawczych w poszczególnych typach abiotycznych rzek, wykorzystanych przy określaniu typologii makrofitowej

Typ abiotyczny		Liczba odcinków badawczych
0	silnie zmienione części wód	30
16	potoki nizinne lessowo-gliniaste o zlewni 10-100 km ²	6
17	potoki nizinne piaszczyste o zlewni 10-100 km ²	105
18	potoki nizinne żwirowe o zlewni 10-100 km ²	28
19a	rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 100-1000 km ²	142
19b	rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 1000-10000 km ²	42
20a	rzeki nizinne żwirowe o zlewni 100-1000 km ²	18
20b	rzeki nizinne żwirowe o zlewni 1000-10000 km ²	10
21	duże rzeki nizinne o zlewni >10000 km ²	12
22	odcinki przyujściowe cieków pod wpływem wód słonych	12
23	potoki organiczne o zlewni 10-100 km ²	36
24	rzeki organiczne o zlewni 100-10000 km ²	36
25	cieki łączące jeziora	67
OGÓŁEM		544

3. Zróżnicowanie makrofitów w typach abiotycznych rzek

Udział grup ekologicznych makrofitów był znacznie zróżnicowany w analizowanych typach abiotycznych rzek. Jednocześnie uwidoczniło się znaczne podobieństwo pomiędzy odcinkami cieków o różnej wielkości zlewni lecz takiej samej geologii (ryc. 3.2). Bardzo specyficzne pod względem udziału grup ekologicznych makrofitów okazały się silnie zmienione części wód. Glony makroskopowe stanowiły w nich aż 40% ogółu roślin wodnych. Zróżnicowanie makrofitów w silnie zmienionych częściach wód jest obecnie przedmiotem badań realizowanych przez jednego z autorów opracowania w ramach grantu MNiSW pt.: „Wpływ przekształceń morfologicznych wybranych typów rzek Polski na skład gatunkowy, strukturę przestrzenną i różnorodność gatunkową makrofitów” (N304 099 31/3546). Termin zakończenia projektu to 21.09.2008. Dla odcinków rzek typów 18, 20a i 20b (o geologii kamienisto-żwirowej) specyficzny był 15-40% udział mszaków wodnych. Natomiast dla odcinków cieków typów 22 (odcinki przyujściowe pod wpływem wód

słonych), 23, 24 (o geologii organicznej) i 25 (odcinki łączące jeziora) specyficzny był 15-40% udział nymfeidów (roślin wodnych zakorzenionych w dnie o liściach pływających).

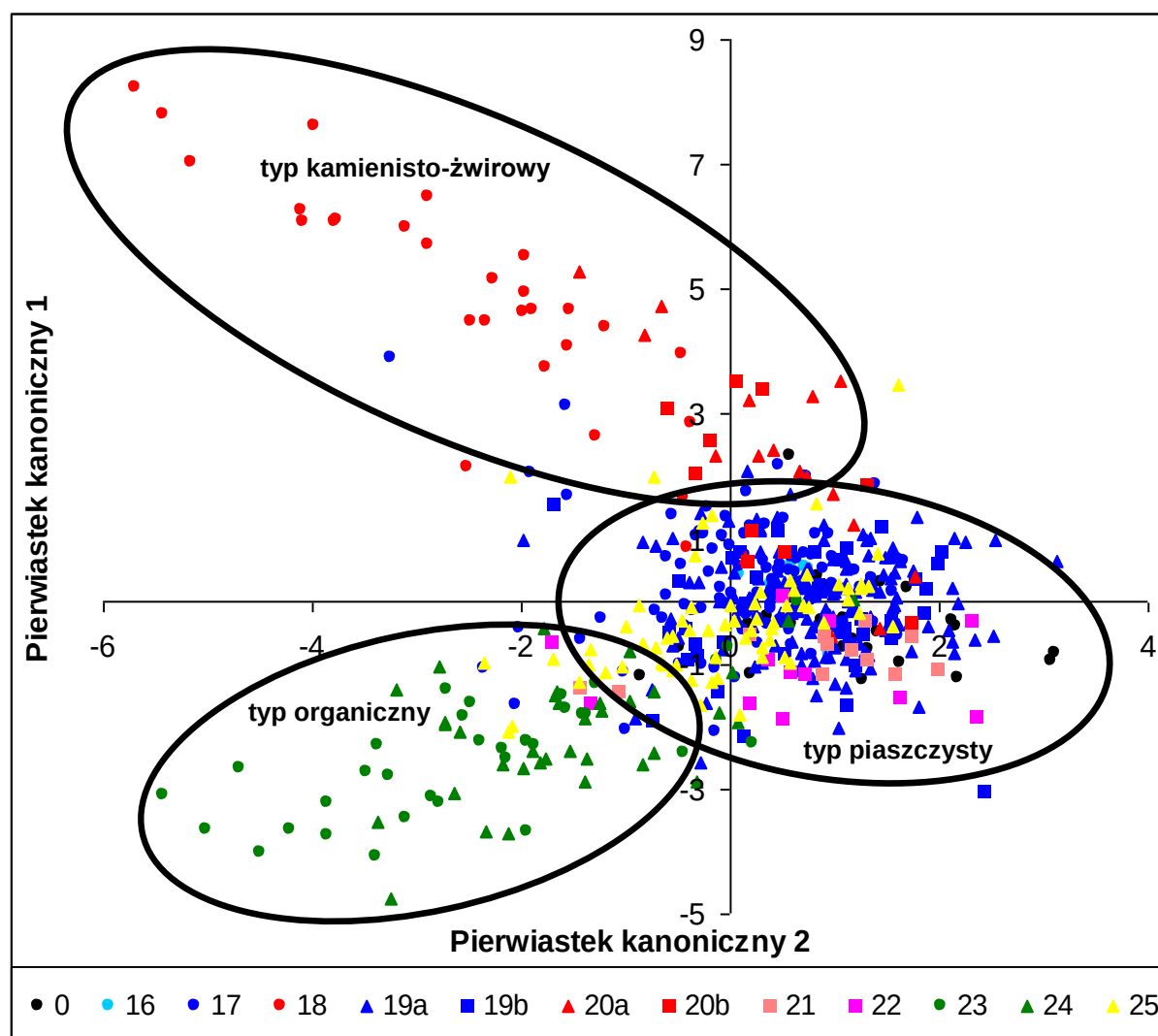


Ryc. 3.2. Różnice w udziale procentowym grup ekologicznych makrofitów w badanych typach abiotycznych rzek. Objasnienia nazw typów podano w tabeli 3.3

4. Weryfikacja abiotycznych typów rzek na podstawie makrofitów

Dzięki zastosowaniu wielowymiarowej analizy dyskryminacji (DCA) udało się podzielić badane stanowiska na jednorodne grupy pod względem zróżnicowania makrofitów, a tym samym wydzielić, tzw. makrofitowe typy rzek (ryc. 3.3 i 3.4). Rozpoznanie zmienności układów roślinnych w obrębie poszczególnych typów, dokonane na podstawie analizy danych zgromadzonych w bazie danych, potwierdza przypuszczenie autorów, że układy makrofitowe w rzekach polskich nie różnicują się aż na 10 typów zgodnych z typologią abiotyczną. Przede wszystkim odzwierciedlenia w zróżnicowaniu makrofitów nie znajduje wielkość cieków (podobne układy roślinności wodnej występują w typach 16, 17, 19a, 19b 21 oraz 18, 20a, 20b i 23, 24). Także silnie zmienione części wód, przyujściowe odcinki cieków pod wpływem wód słonych (typ 22) oraz odcinki cieków łączące jeziora (typ

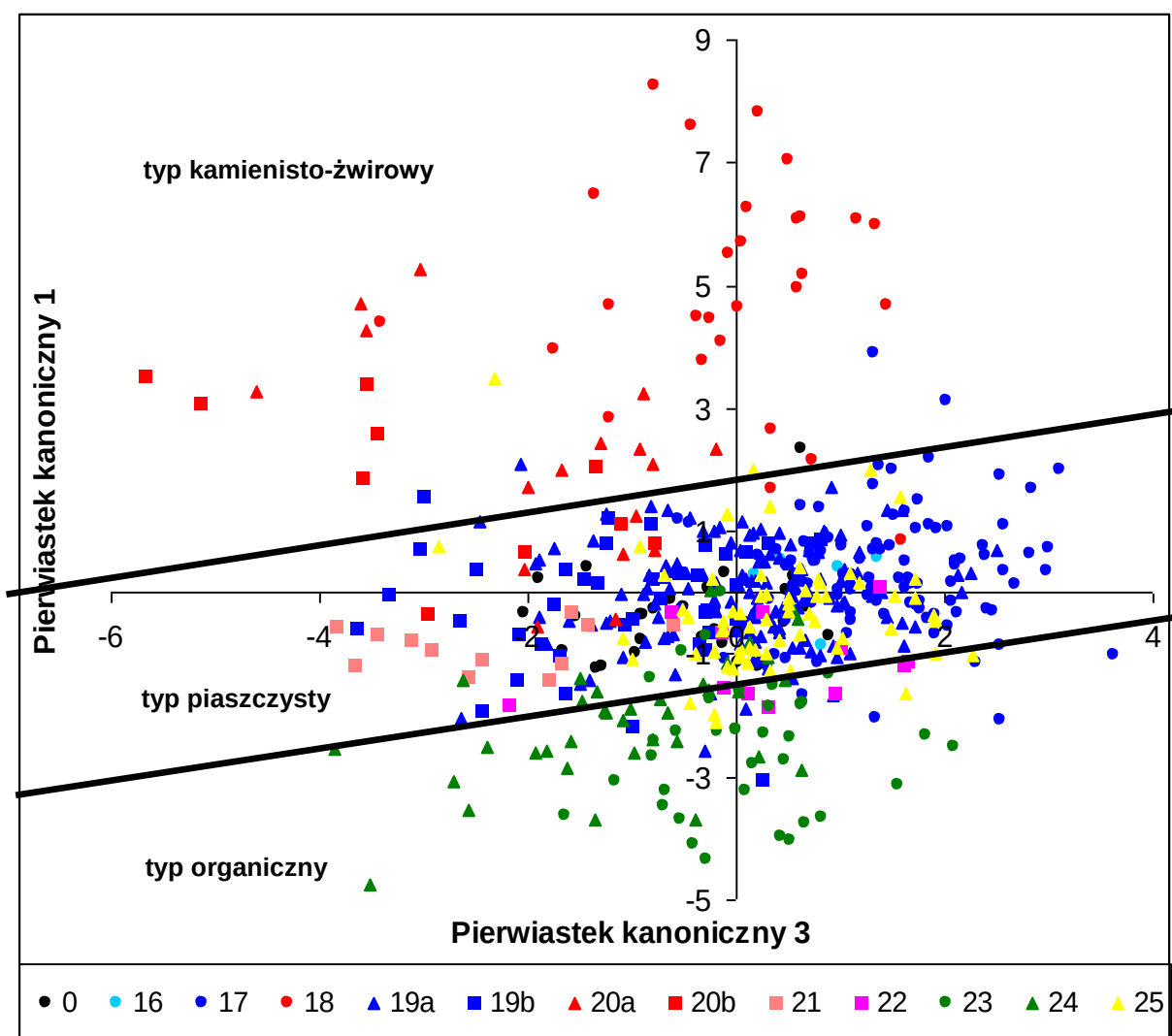
25) należy włączyć do jednego z 3 typów makrofitowych na podstawie geologii podłoża: kamienisto-żwirowego, piaszczystego lub organicznego (tab. 3.3).



Ryc. 3.3. Makrofitowe typy rzek wyróżnione na podstawie wielowymiarowej kanonicznej analizy dyskryminacji (DCA). Podobieństwo 544 stanowisk badawczych 10 typów abiotycznych nizinnych rzek Polski pod względem składu taksonomicznego makrofitów. Wykres wartości kanonicznych dla pierwszego i drugiego pierwiastka kanonicznego

Stanowiskom reprezentującym poszczególne typy abiotyczne rzek przypisano następujące symbole:

- Typ 0 – silnie zmienione części wód
- Typ 16 – potoki nizinne lessowo-gliniaste o zlewni 10-100 km²
- Typ 17 – potoki nizinne piaszczyste o zlewni 10-100 km²
- Typ 18 – potoki nizinne żwirowe o zlewni 10-100 km²
- ▲ Typ 19a – rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 100-1000 km²
- Typ 19b – rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 1000-10000 km²
- ▲ Typ 20a – rzeki nizinne żwirowe o zlewni 100-1000 km²
- Typ 20b – rzeki nizinne żwirowe o zlewni 1000-10000 km²
- Typ 21 – duże rzeki nizinne o zlewni >10000 km²
- Typ 22 – odcinki przyujściowe cieków pod wpływem wód słonych
- Typ 23 – potoki organiczne o zlewni 10-100 km²
- ▲ Typ 24 – rzeki organiczne o zlewni 100-10000 km²
- ▲ Typ 25 – odcinki cieków łączące jeziora



Ryc. 3.4. Makrofitowe typy rzek wyróżnione na podstawie wielowymiarowej kanonicznej analizy dyskryminacji (DCA). Podobieństwo 544 stanowisk badawczych 10 typów abiotycznych nizinnych rzek Polski pod względem składu taksonomicznego makrofitów. Wykres wartości kanonicznych dla pierwszego i trzeciego pierwiastka kanonicznego

Stanowiskom reprezentującym poszczególne typy abiotyczne rzek przypisano następujące symbole:

- Typ 0 – silnie zmienione części wód
- Typ 16 – potoki nizinne lessowo-gliniaste o zlewni 10-100 km²
- Typ 17 – potoki nizinne piaszczyste o zlewni 10-100 km²
- Typ 18 – potoki nizinne żwirowe o zlewni 10-100 km²
- ▲ Typ 19a – rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 100-1000 km²
- Typ 19b – rzeki nizinne piaszczysto-gliniaste o zlewni 1000-10000 km²
- ▲ Typ 20a – rzeki nizinne żwirowe o zlewni 100-1000 km²
- Typ 20b – rzeki nizinne żwirowe o zlewni 1000-10000 km²
- Typ 21 – duże rzeki nizinne o zlewni >10000 km²
- Typ 22 – odcinki przyujściowe cieków pod wpływem wód słonych
- Typ 23 – potoki organiczne o zlewni 10-100 km²
- ▲ Typ 24 – rzeki organiczne o zlewni 100-10000 km²
- ▲ Typ 25 – odcinki cieków łączące jeziora

Na podstawie powyższych analiz, przyjęto podział odcinków rzek (jednolitych części wód) na następujące typy makrofitowe (tab. 3.3):

- 1) **rzeki piaszczyste** - skupiające typy abiotyczne 16, 17, 19a, 19b, większość 21, 22 i 25 oraz silnie zmienionych części wód,

- 2) **rzeki kamienisto-żwirowe** - skupiające typy abiotyczne 18, 20a, 20b, nieliczne 25 oraz część silnie zmienionych części wód,
- 3) **rzeki organiczne** - skupiające typy abiotyczne 23, 24, część 25 oraz nieliczne silnie zmienione części wód.

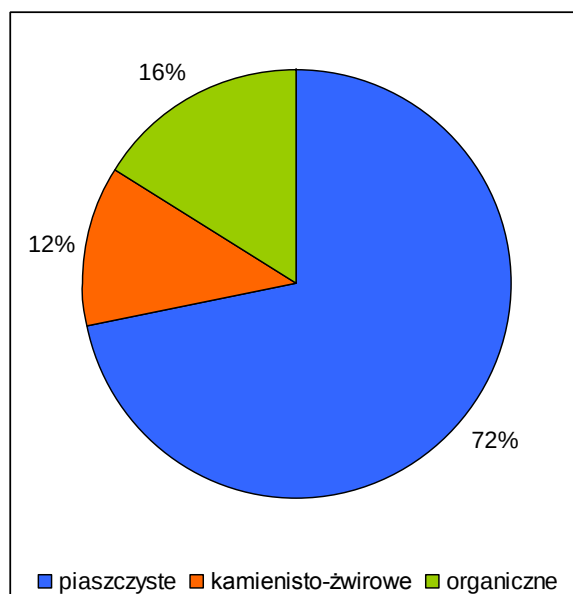
Typologia taka, na podstawie której poszczególne makrofitowe typy biocenotyczne skupiają w sobie kilka typów abiotycznych, bardzo istotnie uwiarygadnia wyniki analiz statystycznych przeprowadzanych na poziomie typów (przede wszystkim w przypadku typów, które w typologii abiotycznej były bardzo nieliczne).

Najliczniejszym typem makrofitowym okazały się odcinki cieków piaszczystych. Stanowią one aż 72% ogółu analizowanych stanowisk (tab. 3.3 i ryc. 3.5). Otrzymane wyniki dają podstawę do traktowania odcinków cieków o różnej wielkości zlewni, lecz takiej samej geologii jako jednego typu makrofitowego i stosowania w nich takich samych kryteriów oceny stanu ekologicznego. Konsekwencją tego jest jedna grupa stanowisk referencyjnych. Należałoby jedynie zróżnicować przedziały klasowe WJE w zależności od wielkości cieków, ze względu na większe obciążenie antropogeniczne rzek dużych, zbierających wody z całych zlewni. W związku z tym cieki duże powinny mieć łagodniejsze kryteria oceny stanu ekologicznego.

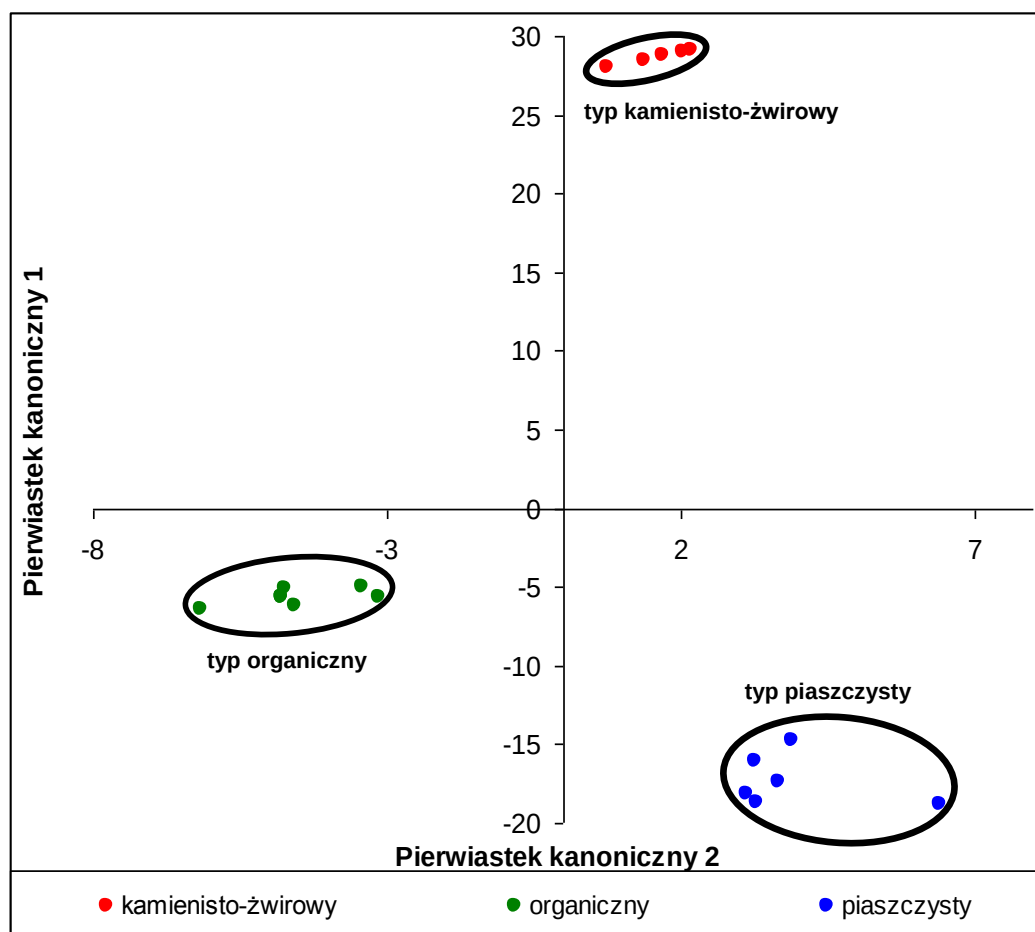
Tab. 3.3. Specyfika 3 typów makrofitowych rzek oraz liczba odcinków badawczych

Typ makrofitowy		Liczba odcinków badawczych
1	rzeki piaszczyste o drobnoziarnistym materiale dennym koryta: piaszczystym, gliniastym i mulistym	390
2	rzeki kamienisto-żwirowe o gruboziarnistym materiale dennym koryta: kamienistym i żwirowym	67
3	rzeki organiczne przepływające przez naturalne otwarte tereny podmokłe: bagna i torfowiska, często z torfem jako materiałem skarpy brzegowej oraz dużą miąższością silnie uwodnionych osadów organicznych w korycie	87
OGÓŁEM		544

Typologia makrofitowa rzek została zweryfikowana dla odcinków referencyjnych, w których stosunki jakościowe i ilościowe makrofitów nie są zaburzone w wyniku oddziaływań antropogenicznych (ryc. 3.6). Analiza potwierdziła słuszność wydzielenia 3 typów makrofitowych rzek: piaszczystych, kamienisto-żwirowych i organicznych.



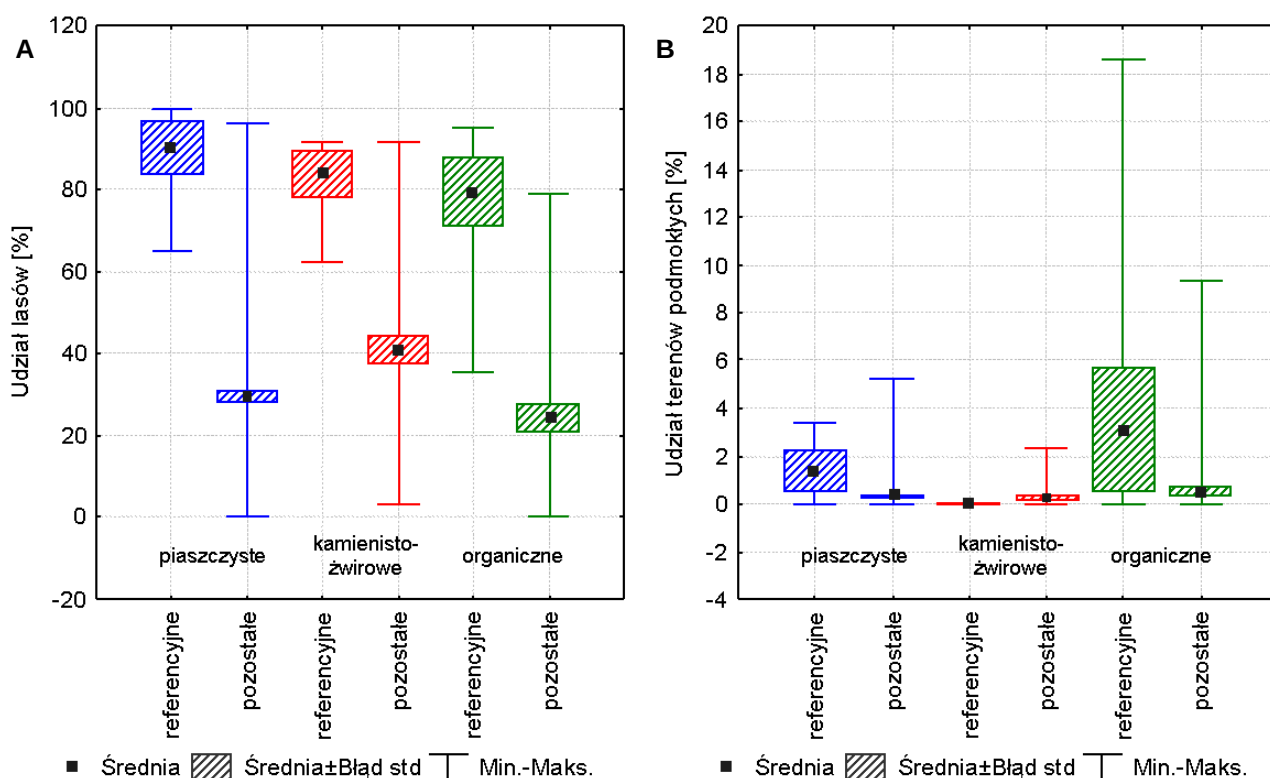
Ryc. 3.5. Procentowy udział 544 stanowisk badawczych w 3 makrofitowych typach rzek

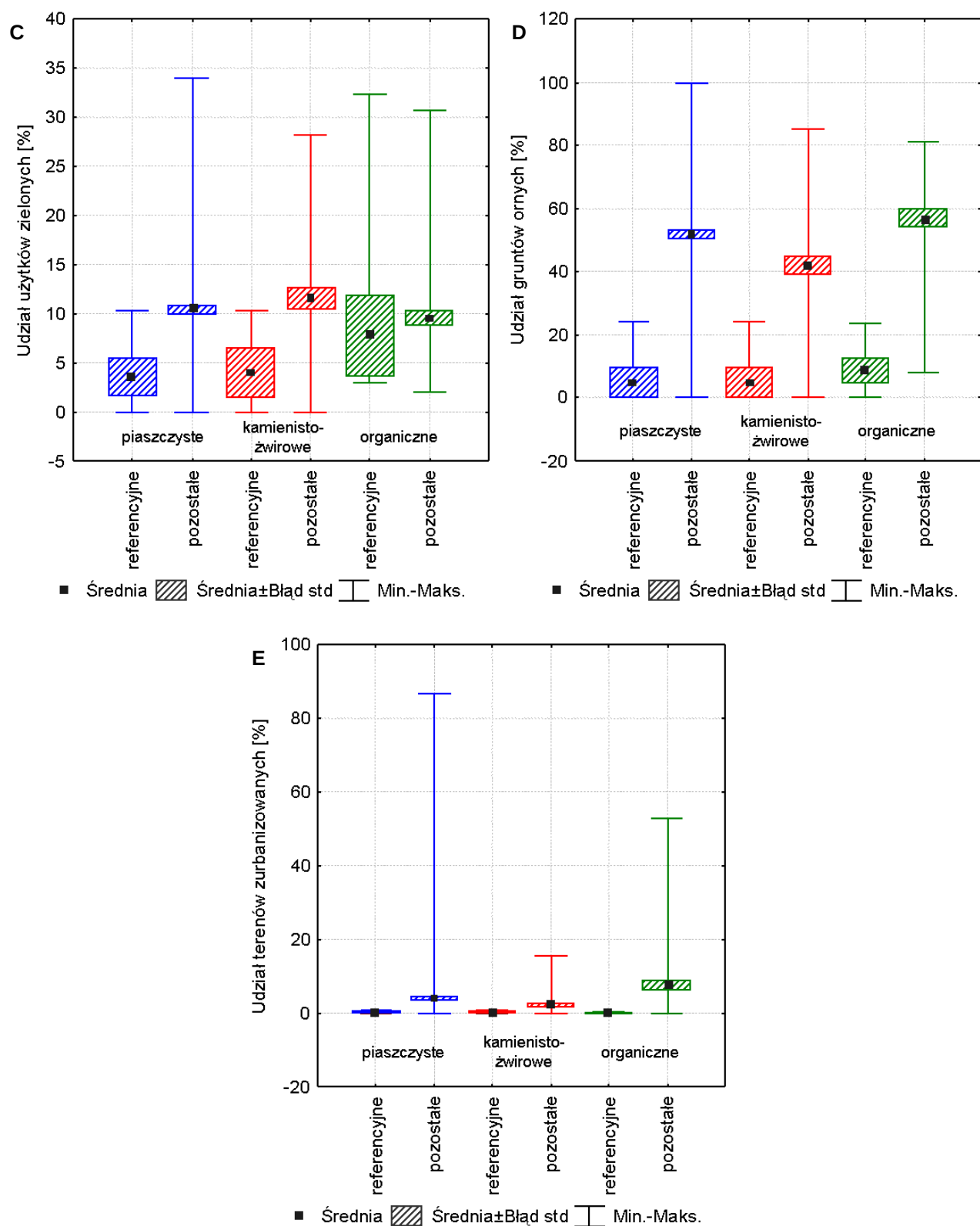


Ryc. 3.6. Makrofitowe typy rzek zweryfikowane dla odcinków referencyjnych na podstawie wielowymiarowej kanonicznej analizy dyskryminacji (DCA). Podobieństwo stanowisk referencyjnych 3 typów makrofitowych nizinnych rzek Polski pod względem składu taksonomicznego makrofitów. Wykres wartości kanonicznych dla pierwszego i drugiego pierwiastka kanonicznego

5. Charakterystyka warunków referencyjnych

Wyróżniona grupa odcinków referencyjnych charakteryzuje się bardzo dużym udziałem naturalnych form zagospodarowania przestrzennego zlewni oraz niskimi stężeniami biogenów w wodzie, co wskazuje na brak lub minimalną presję antropogeniczną (ryc. 3.7 i 3.8). Udział lasów w użytkowaniu zlewni odcinków referencyjnych średnio kształtował się na poziomie 80-90% niezależnie od typu makrofitowego. Podczas gdy dla pozostałych odcinków badawczych średni udział lasów wynosił zaledwie 30-40%. Także udział terenów podmokłych był wyższy w przypadku odcinków referencyjnych, zwłaszcza w organicznym typie makrofitowym. Wynika to ze specyfiki tego typu. Udział pozostałych form zagospodarowania przestrzennego, związanych z działalnością człowieka (począwszy od użytków zielonych podlegających stosunkowo niewielkiej presji antropogenicznej, poprzez grunty orne, a skończywszy na silnie przekształconych terenach zurbanizowanych) był zdecydowanie niższy na odcinkach referencyjnych. Najbardziej uwidacznia się to w przypadku gruntów ornych (średni udział dla odcinków referencyjnych 5-10% i 40-60% dla pozostałych odcinków) oraz terenów zurbanizowanych (średni udział dla stanowisk referencyjnych bliski 0%).

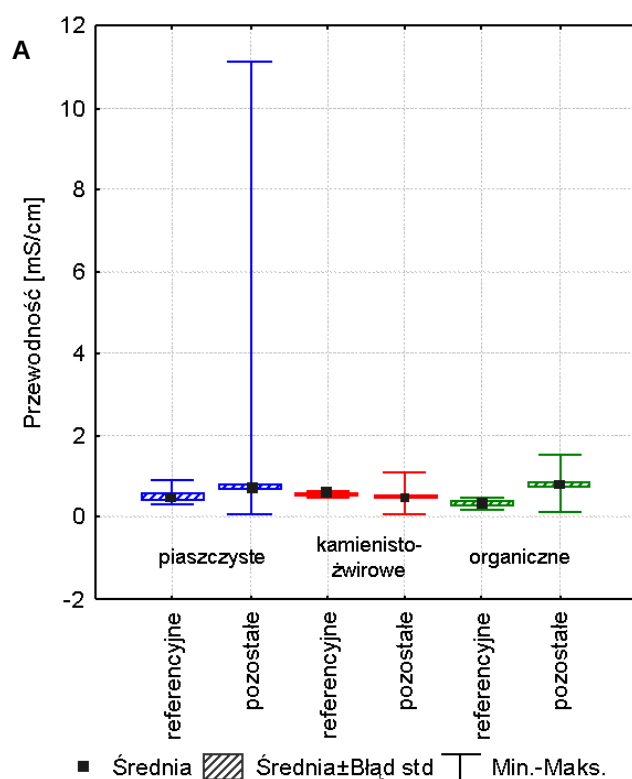


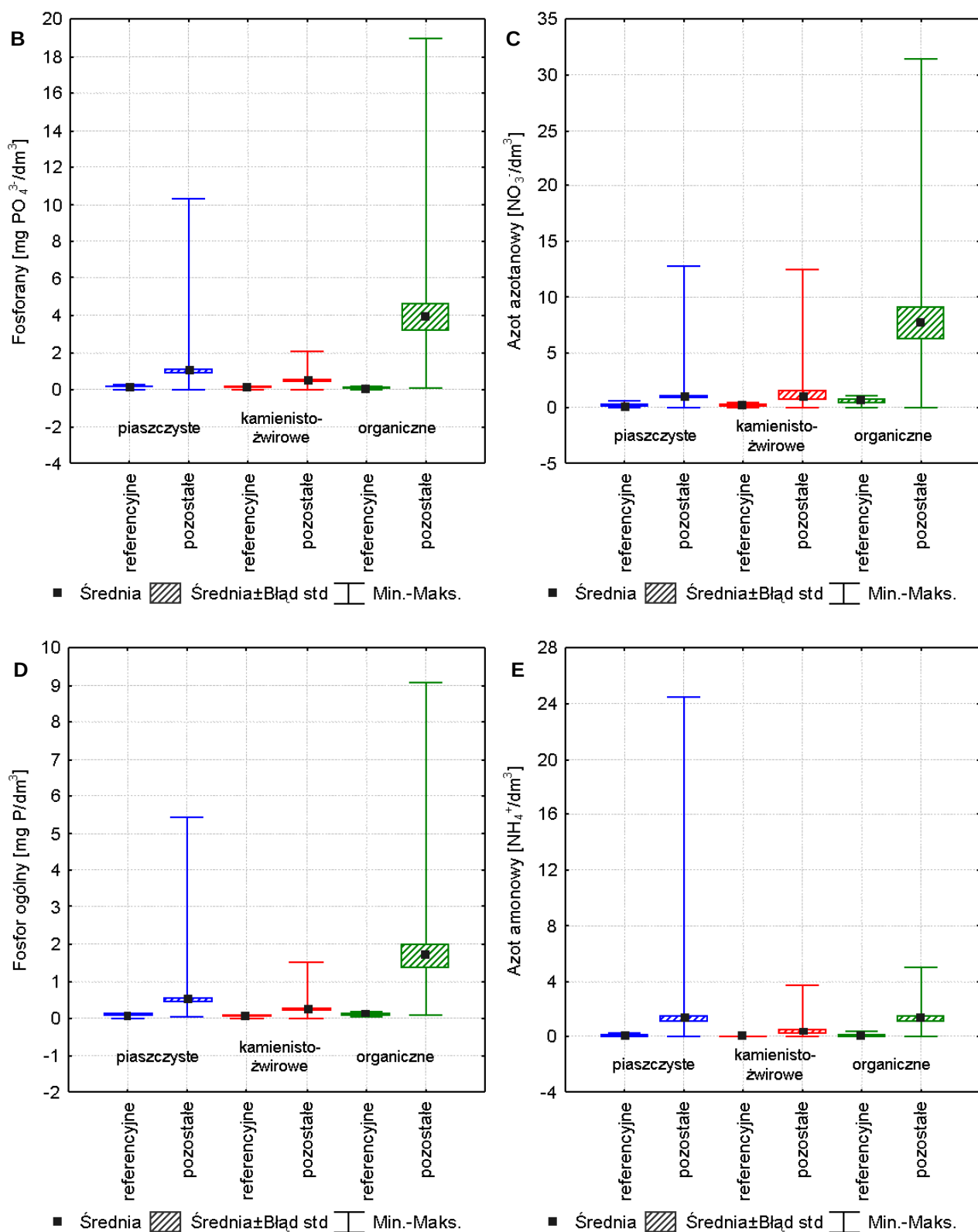


Ryc. 3.7. Porównanie procentowego udziału różnych form zagospodarowania przestrzennego zlewni do punktu badawczego (lasów - A, terenów podmokłych - B, użytków zielonych - C, gruntów ornych - D oraz terenów zurbanizowanych - E) dla odcinków referencyjnych i pozostałych w 3 typach makrofitowych rzek.

Kolorem niebieskim zaznaczono odcinki cieków typu piaszczystego, czerwonym – kamienisto-żwirowego oraz zielonym – organicznego.

Wartości analizowanych parametrów chemiczne w odcinkach referencyjnych rzek utrzymywały się na bardzo niskim poziomie, zawsze odpowiadającym I klasie stanu fizykochemicznego dla powierzchniowych wód płynących (ryc. 3.8). Podczas gdy na pozostałych odcinkach badawczych przyjmowały niekiedy bardzo duże wartości, np. stężenia azotu azotanowego wynosiły średnio około $7,5 \text{ mg NO}_3^-/\text{dm}^3$, a maksymalnie aż $32 \text{ mg NO}_3^-/\text{dm}^3$. W ciekach typu kamienisto-żwirowego stężenia biogenów kształtowały się na najniższym, natomiast w ciekach organicznych na najwyższym poziomie. Wyższe stężenia w typie organicznym wynikają z naturalnej specyfiki rzek tego typu.

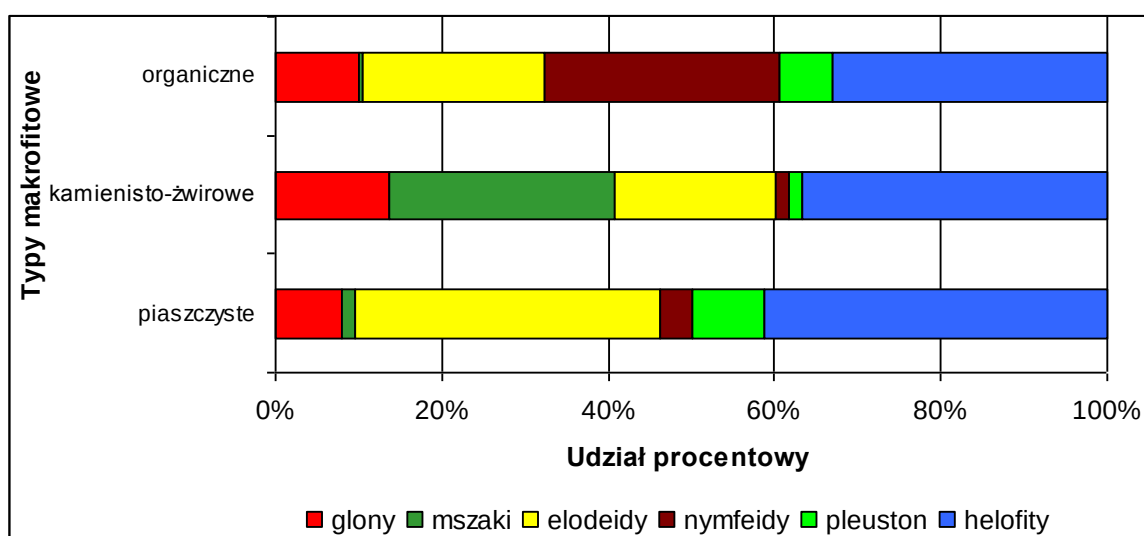




Ryc. 3.8. Porównanie parametrów troficznych wody (stężeń fosforanów - A, fosforu ogólnego - B, azotu azotanowego - C, azotu amonowego - D oraz przewodności - E) dla odcinków referencyjnych i pozostałych w 3 typach makrofitowych rzek. Kolorem niebieskim zaznaczono odcinki cieków typu piaszczystego, czerwonym – kamienisto-żwirowego oraz zielonym – organicznego.

6. Zróżnicowanie roślinności wodnej w typach makrofitowych rzek

Udział grup ekologicznych makrofitów był istotnie zróżnicowany w wyróżnionych typach makrofitowych rzek (ryc. 3.9). W odcinkach cieków organicznych rzuca się w oczy bardzo duży (około 30%) udział roślin o liściach pływających (nymfeidów). W odcinkach rzek kamienisto-żwirowych natomiast zwraca uwagę znaczny (około 30%) udział mchów i wątrobowców wodnych oraz o 1/3 większy niż w pozostałych typach makrofitowych udział glonów makroskopowych. W odcinkach cieków piaszczystych nie dominowała żadna specyficzna grupa ekologiczna, jednak udział roślin zanurzonych (elodeidów) był dwukrotnie większy niż w pozostałych typach (około 40%). Analogiczne wyniki uzyskał SZOSZKIEWICZ I IN. (2006). Zauważył on, iż w rzekach kamienisto-żwirowych dominują mszaki i glony strukturalne, jednak w badanej przez niego próbie stanowiły one około 35% wszystkich występujących w tym typie form ekologicznych roślin. W rzekach piaszczysto-mulistych natomiast dominowały rośliny zanurzone (elodeidy) szerokolistne i o liściach podzielonych, a także rośliny wynurzone (helofity) dwuliścienne.



Ryc. 3.9. Różnice w udziale procentowym grup ekologicznych roślin wodnych w wyróżnionych typach makrofitowych rzek.

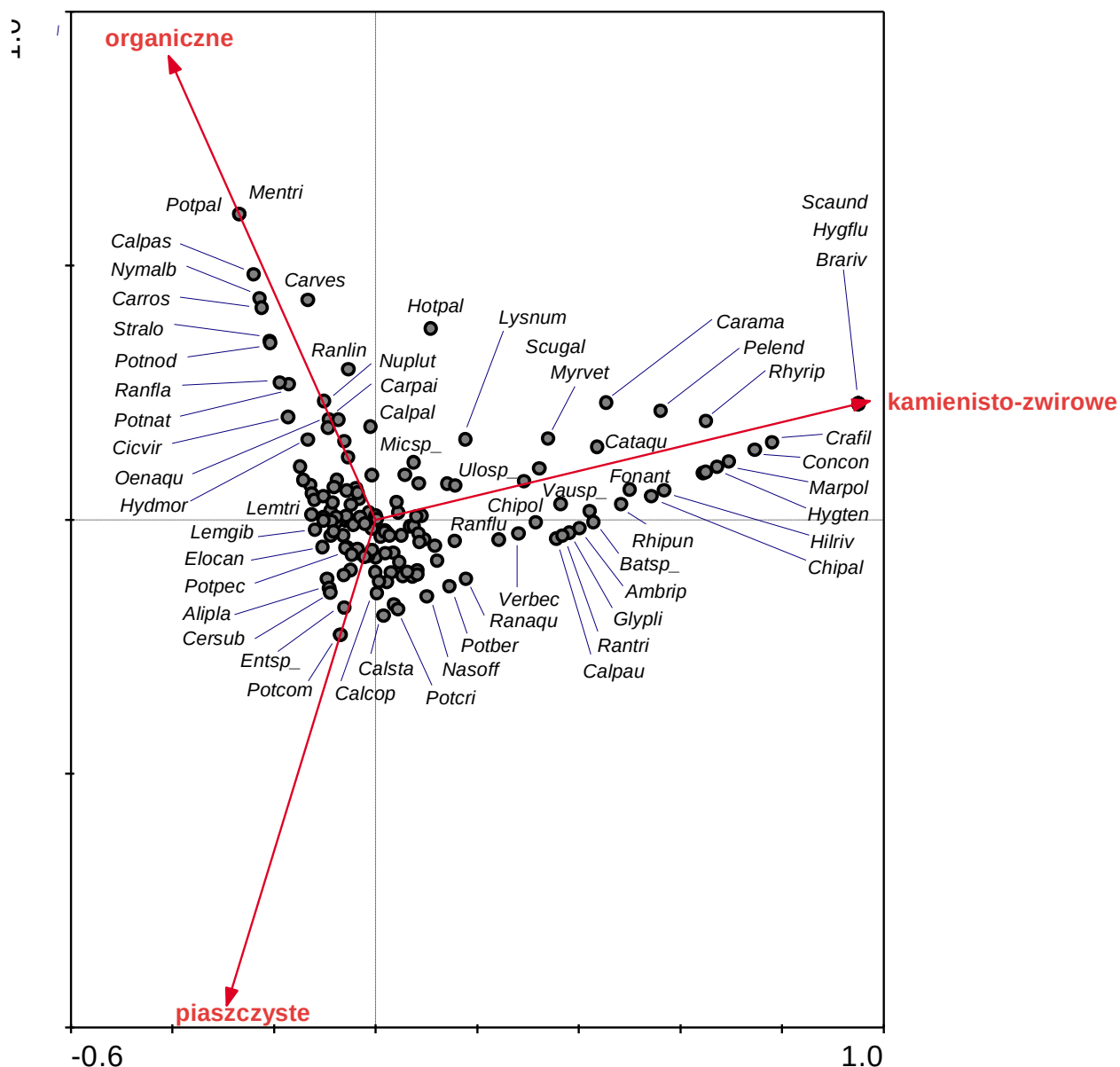
W wyróżnionych typach makrofitowych rzek obok różnic w udziale grup ekologicznych makrofitów, zaobserwowano także różnice w składzie gatunkowym roślin wodnych. Posłużono się przy tym wielowymiarową kanoniczną analizą korespondencji (CCA). Wyodrębniono grupy gatunków charakterystycznych, wskazujących na różne odcinki

cieków: piaszczyste, kamienisto-żwirowe i organiczne. W typach kamienisto-żwirowym i organicznym stwierdzono większą ilość taksonów silnie przywiązanych do tych typów, niż w odcinkach rzek piaszczystych (ryc. 3.10).

Dla odcinków cieków typu kamienisto-żwirowego specyficzne były następujące taksony: *Amblystegium riparium*, *Batrachospermum* sp., *Brachythecium rivulare*, *Callitriche palustris*, *Cardamine amara*, *Chiloscyphus pallescens*, *Chiloscyphus polyanthos*, *Conocephalum conicum*, *Cratoneuron filicinum*, *Fontinalis antipyretica*, *Glyceria plicata*, *Hildenbrandia rivularis*, *Hygroamblystegium fluviatile*, *Hygroamblystegium tenax*, *Marchantia polymorpha*, *Myriophyllum verticillatum*, *Pellia endivifolia*, *Ranunculus trichophyllus*, *Rhizomnium punctatum*, *Rhynchostegium riparioides*, *Scapania undulata*, *Vauscheria* sp. Zdecydowanie dominowały wśród nich mszaki wodne (mchy i wątrobowce). Na uwagę zasługuje także kilka taksonów glonów makroskopowych, m.in. *Hildenbrandia rivularis* oraz *Batrachospermum* sp.

Dla odcinków cieków typu organicznego specyficzne były następujące taksony: *Calla palustris*, *Caltha palustris*, *Carex paniculata*, *Carex rostrata*, *Carex vesicaria*, *Cicuta virosa*, *Hottonia palustris*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Menyanthes trifoliata*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Oenanthe aquatica*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton nodosus*, *Potentilla palustris*, *Ranunculus flammula*, *Ranunculus lingua*, *Stratiotes aloides*. W grupie tej dominują gatunki charakterystyczne dla torfowisk niskich i przejściowych oraz makrofity tworzące grupę ekologiczną nymfeidów, czyli roślin zakorzenionych w dnie o liściach pływających.

Dla odcinków cieków typu piaszczystego nie stwierdzono gatunków silnie przywiązanych do tego typu. W typie piaszczystym z większą częstotliwością występowały natomiast następujące taksony jak: *Alisma plantago-aquatica*, *Callitriche cophocarpa*, *Callitriche stagnalis*, *Ceratophyllum submersum*, *Enteromorpha* sp., *Potamogeton crispus*, *Potamogeton compressus*, *Potamogeton pectinatus*. Większość z nich, należy do grupy ekologicznej elodeidów, czyli roślin zakorzenionych w dnie całkowicie zanurzonych w wodzie.



Ryc. 3.10. Zróżnicowanie roślin wodnych w 3 makrofitowych typach rzek na podstawie wielowymiarowej kanonicznej analizy korespondencji (CCA). Wykres wartości kanonicznych dla pierwszego i drugiego czynnika

Zastosowane skróty nazw gatunków odpowiadają pierwszym 3 literom łacińskiej nazwy rodzajowej i pierwszym 3 literom nazwy gatunkowej: Alipla – *Alisma plantago-aquatica*, Ambrip – *Amblystegium riparium*, Batsp_ – *Batrachospermum* sp., Brariv – *Brachythecium rivulare*, Calcop – *Callitriche cophocarpa*, Calpal – *Caltha palustris*, Calpas – *Calla palustris*, Calpau – *Callitriche palustris*, Calsta – *Callitriche stagnalis*, Carama – *Cardamine amara*, Carpai – *Carex paniculata*, Carros – *Carex rostrata*, Carves – *Carex vesicaria*, Cataqu – *Catabrosa aquatica*, Cersp_ – *Ceratophyllum submersum*, Chipal – *Chiloscyphus pallescens*, Chipol – *Chiloscyphus polyanthos*, Cicvir – *Cicuta virosa*, Concon – *Conocephalum conicum*, Crafil – *Cratoneuron filicinum*, Elocan – *Elodea canadensis*, Entsp_ – *Enteromorpha* sp., Fonant – *Fontinalis antipyretica*, Glypli – *Glyceria plicata*, Hilriv – *Hildenbrandia rivularis*, Hotpal – *Hottonia palustris*, Hydmor – *Hydrocharis morsus-ranae*, Hygflu – *Hygroamblystegium fluviatile*, Hygten – *Hygroamblystegium tenax*, Lemgib – *Lemna gibba*, Lemtri – *Lemna trisulca*, Lysnum – *Lysimachia nummularia*, Marpol – *Marchantia polymorpha*, Mentri – *Menyanthes trifoliata*, Micsp_ – *Microspora* sp., Myrver – *Myriophyllum verticillatum*, Nasoff – *Nasturtium officinale*, Nuplut – *Nuphar lutea*, Nymalb – *Nymphaea alba*, Oenaqu – *Oenanthe aquatica*, Pelend – *Pellia endivifolia*, Potber – *Potamogeton berchtoldii*, Potcom – *Potamogeton compressus*, Potcri – *Potamogeton crispus*, Potnat – *Potamogeton natans*, Potnod – *Potamogeton nodosus*, Potpal – *Potentilla palustris*, Potpec – *Potamogeton pectinatus*, Ranaqu – *Ranunculus aquatilis*, Ranfla – *Ranunculus flammula*, Ranflu – *Ranunculus fluitans*, Ranlin – *Ranunculus lingua*, Rantri – *Ranunculus trichophyllus*, Rhipun – *Rhizomnium punctatum*, Rhyrip – *Rhynchostegium riparioides*, Scaund – *Scapania undulata*, Scugal – *Scutellaria galericulata*, Stralo – *Stratiotes aloides*, Ulosp_ – *Ulothrix* sp., Vausp_ – *Vauscheria* sp., Verbec – *Veronica beccabunga*

7. Wskazówki dla typologii makrofitowej rzek

Na podstawie doświadczeń krajów europejskich można sądzić, że w trakcie praktycznych prac nad typologią makrofitową cieków (określaniu ich typów podczas wykonywania badań makrofitów w terenie) należy liczyć się z różnorodnymi problemami. Poniżej zaprezentowano najczęściej występujące problemy z sugerowanym kierunkiem rozwiązania.

Ryc. 3.4. Problemy mogące się pojawić podczas typologii makrofitowej odcinków rzek oraz sugerowane kierunki ich rozwiązania

Lp.	Problem	Sugestia rozwiązania
1.	Którą charakterystykę podłoża należy brać pod uwagę: - wyłącznie dna i brzegów koryta, - doliny cieku, - całej zlewni cieku?	Zakładając, że nadrzędnym celem procesu typologii jest charakterystyka biologii cieku, należy ograniczyć się do materiału dennego koryta i brzegów cieku w przypadku typów piaszczystego i kamienistego oraz pomocniczo doliny cieku w przypadku typu organicznego.
2.	Charakter podłoża rzeki jest zmienny	Należy przyjąć podłoże dominujące w obrębie odcinka badawczego.
3.	Charakterystyka wysokościowa rzeki	Przyjęte za RDW trzy klasy wysokości bezwzględnej należy traktować elastycznie - np. nie stawiając sztywno linii na poziomie 200 m n.p.m., lecz uznając jako nadrzędny charakter krajobrazu (zgodnie z przyjętym podziałem prof. Kondrackiego)
4.	Charakterystyka wielkościowa rzeki	Kwalifikując rzekę do jednej z czterech kategorii wielkościowych należy brać pod uwagę nie całkowitą powierzchnię jej zlewni do ujścia, ale zlewnie cząstkowe (sumujące się z biegiem rzeki do punktu badawczego). Tak więc np. Wisła zaliczana będzie do wszystkich czterech kategorii od małych cieków po wielką rzekę)

IV. BADANIA MAKROFITÓW W TERENIE

1. Zasada metody

Makrofitowa Metoda Oceny Rzek opiera się na ilościowym i jakościowym określeniu roślin wodnych w obrębie wyznaczonego odcinka badawczego rzeki. Opracowana metoda zakłada ocenę reakcji makrofitów głównie na degradację związaną z zanieczyszczeniami troficznymi. Przedstawiona metoda w dużym stopniu opiera się na metodyce angielskiej Mean Trophy Rank - MTR (HOLMES I IN. 1999) oraz francuskiej - Indice Biologique Macrophytique en Rivière - IBMR (HAURY I IN. 2002). Metody te były od wielu lat stosowane w Polsce w ramach badań naukowych (SZOSZKIEWICZ 2002, SZOSZKIEWICZ I IN. 2002, ZBIERSKA I IN. 2002A, 2002B, 2004). Dla warunków Polski okazały się przydatne, a ich wstępną adaptację zaproponował SZOSZKIEWICZ 2002, SZOSZKIEWICZ I IN. (2002, 2005).

2. Odcinek badawczy

Wybór stanowiska

Podstawowym kryterium doboru stanowiska jest **obfitość i różnorodność roślin wodnych**. Rozwój makrofitów w biegu rzeki jest bardzo nierównomierny i naturalnym zjawiskiem jest przeplatanie się odcinków obficie zarośniętych ze słabiej pokrytymi roślinnością, czy często całkiem pozbawionej makrofitów. Należy jednak pamiętać, że na dystansie kilkuset metrów prawie w każdej rzece można znaleźć odcinek o dobrze wykształconych makrofitach. Dokonując oceny stanu ekologicznego rzek na potrzeby realizacji wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej mamy zwykle tolerancję przestrzenną przy wyznaczaniu stanowiska badawczego, gdyż oceniamy stan dla większych odcinków rzecznych stanowiących Jednolitą Część Wód (JCW), będących stosunkowo rozległymi ekosystemami. Odpowiednie stanowisko do badań makrofitów należy więc dobrać bezpośrednio w terenie i należy liczyć się z koniecznością lustracji rzeki na dystansie co najmniej kilkuset metrów, a w przypadku słabego rozwoju roślin nawet kilku kilometrów (nawet całego dystansu w obrębie wydzielonej JCW). Nie ma potrzeby pieszego

przemierzania wielokilometrowych dystansów – odcinek o lepiej rozwiniętej roślinności może zostać wybrany spośród kilku miejsc, do których można dojechać samochodem, a następnie optymalne stanowisko badawcze może zostać wyznaczone po pieszym spenetrowaniu kilkuset metrów.

Na precyzyjność oceny rzeki w oparciu o makrofity wpływa nie tylko stopień pokrycia koryta roślinami ale także ich różnorodność. Rozwój poszczególnych gatunków uwarunkowany jest specyficznymi warunkami siedliskowymi, toteż największa bioróżnorodność występuje w zróżnicowanych warunkach. Odcinek poddawany badaniom powinien być więc możliwie urozmaicony z ekologicznego punktu widzenia. Powinien on charakteryzować się przede wszystkim zróżnicowanymi warunkami pod względem **prędkości przepływu, zacienienia i ukształtowania osadów**. Korzystne jest gdy w obrębie tego odcinka występują zmiany **sposobów użytkowania terenu sąsiadującego** (np. las/łąka).

Długość odcinka badawczego

W optymalnych warunkach długość odcinka badawczego powinna wynosić 100 metrów. Jeśli roślinność jest słabo rozwinięta i uboga w gatunki (mniej jak 5 gatunków) należy prowadzić badania na dłuższych odcinkach (do 500 m). W sytuacji gdy są trudności z wyznaczeniem odcinka osiągającego 100 m (np. gdy brzegi i koryto są grząskie), można prowadzić badania na krótszym dystansie (powyżej 50m), szczególnie gdy rośliny są silnie rozwinięte. Prowadzenie badań na odcinku badawczym o długości innej niż 100 m należy wykazać w formularzu terenowym.

3. Przebieg badań terenowych makrofitów

Dwukrotne przejście odcinka badawczego

Odcinek badawczy powinien być spenetrowany dwukrotnie, przechodząc cały dystans w dwóch kierunkach. Pozwala to na optymalne, zróżnicowane obserwacje dna rzeki oraz zakorzenionych tam makrofitów.

Rzeki w których możliwe jest brodzenie na całej szerokości koryta

Najkorzystniejsze jest wykonanie badań brodząc w korycie rzeki kursem zygzakowatym, obejmując obserwacjami całą szerokość cieku. Makrofity zanurzone pod wodą zazwyczaj najkorzystniej widać idąc **pod prąd** (nie ogranicza się widoczności zmaconymi osadami dennymi). Drugie przejście dystansu odcinka badawczego sugeruje się wykonać w odwrotnym kierunku (nawet częściowo brzegiem, gdy woda ulega silnemu zmaconiu) gdyż odmienne warunki świetlne pozwalają na dostrzeżenie innych elementów znajdujących się pod wodą. Do obserwacji podwodnych należy wykorzystać przy tym **skrzynkę „ogładową”** albo porównywalne narzędzie.

Rzeki w których nie jest możliwe brodzenie na całej szerokości koryta

Brodzenie nie jest możliwe gdy rzeka jest zbyt głęboka lub/i podłoże jest zbyt grząskie. W takiej sytuacji badania należy prowadzić **z łodzi** lub **„z brzegu”**. Użycie łodzi jest możliwe w rzekach o spokojnym nurcie. Metodyka dopuszcza także realizowanie badań „z brzegu”, bez penetrowania całej szerokości koryta, należy jednak wtedy brodzić skrajem rzeki, a rozwijające się głębiej rośliny należy wyławiać za pomocą sprzętu do wyławiania roślin (wieloramiennej kotwicy, grabek teleskopowych, itp.). Realizując badania „z brzegu” optymalne jest penetrowanie obu brzegów odcinka badawczego. W takiej sytuacji, wykorzystując sprzęt do wyławiania roślin, możliwe jest zbadanie roślinności całej powierzchni koryta. W dużych i szerokich rzekach, w których przeprawienie się na drugi brzeg wymaga korzystania z odległego o wiele kilometrów mostu, lub gdy prowadzenie badań po jednej stronie jest niemożliwe ze względu na niedostępność terenu lub niebezpieczeństwo można prowadzić badania tylko **z jednego brzegu**. Należy wówczas próbować wykonać ocenę roślin do połowy szerokości koryta, określając pokrycie dla 50% powierzchni odcinka badawczego.

Wypełnianie formularza terenowego

Obie strony formularza terenowego wypełnia się w terenie. Jedyne dopuszczalne zmiany w formularzu prowadzone po powrocie dotyczą taksonów, których identyfikacja odbywa się w laboratorium. Ich udział w pokryciu określony musi być już w terenie.

Opis warunków abiotycznych

Opis botaniczny jest uzupełniony opisem siedliska abiotycznego, który obejmuje wymiary koryta (głębokość i szerokość), materiał denny koryta, charakter przepływu i zacienienie. Opis warunków jest pomocny w interpretacji wyników i pozwala na wytłumaczenie nietypowej zmienności oceny botanicznej.

Szkic badanego odcinka

Formularz terenowy uzupełnia odręczny szkic odcinka badawczego. Zaznaczamy w nim punkty orientacyjne pozwalające na odszukanie odcinka w terenie przez zespół wykonujący ponowne badania (badania w ramach monitoringu, uzupełnienie badań o gatunki w innej fazie rozwoju lub badania sprawdzające w ramach audytu). Elementy odniesienia to np. budowle wodne, budowle przybrzeżne, głazy, linia lasu i itp. Na planie zaznacza się stanowiska ciekawych botanicznie gatunków, które nie powinny być przeoczone przy ponownym badaniu.

Dokumentacja fotograficzna

Badania terenowe muszą być uzupełnione dokumentacją fotograficzną. Przynajmniej jedno ze zdjęć powinno przedstawić ogólny charakter odcinka badawczego. Jeśli stanowisko jest zróżnicowane to należy wykonać więcej zdjęć. Dodatkowo należy sfotografować gatunki, co do których identyfikacji mamy wątpliwości oraz te, których rozwój w danych warunkach jest zaskakujący.

4. Warunki badań makrofitów

Okres badań

Badania makrofitów prowadzi się w terminie ich odpowiednio zaawansowanego rozwoju, który przypada pomiędzy połową czerwca a połową września. Optymalne jest wykonanie badań dwukrotnie, zarówno w terminie początku wegetacji, jak i w późniejszej fazie. Pozwala to na precyzyjną identyfikację większej ilości gatunków.

Potrzeby personalne związane z badaniami

Badania terenowe powinny być wykonywane w dwuosobowym zespole. Konieczność wykonywania prac terenowych w zespole spowodowana jest przede wszystkim względami bezpieczeństwa. Praca zespołowa bardzo usprawnia prace terenowe, szczególnie w warunkach, gdy jedna osoba realizuje badania makrofitów brodząc w wodzie. Osoba pozostająca na brzegu częściowo wspomaga osobę brodzącą w wodzie, wykonując np. pobór i konserwację glonów, pobór mszaków, naszkicowanie planu sytuacyjnego, zwykle jednak pozostaje jej czas na pewne dodatkowe czynności, jak np. pobór prób wody do analiz fizyko-chemicznych.

Warunki utrudniające badania makrofitów

Badania makrofitowe wód mogą być w niektórych warunkach utrudnione a czasem nawet niemożliwe do realizacji. W rzadkich sytuacjach należy przełożyć badania na inny termin. Przyczyny uniemożliwiające badania makrofitów w rzekach to m.in.:

- wysoki poziom wody – po obfitych i długotrwałych deszczach;
- mała przezroczystość wody wynikająca z mętności wody lub wysokiej turbulencji – np. po obfitych i długotrwałych deszczach;
- niedostateczne oświetlenie – warunki świetlne w wodzie są gorsze niż na powierzchni i makrofity zanurzone mogą być niedostatecznie widoczne wieczorową porą, szczególnie w zacienionym terenie, lub/i przy głębokiej wodzie;
- wycinanie roślin wodnych – należy przyjechać ponownie po upływie co najmniej miesiąca;
- trudny dostęp do stanowiska - np. zabagnienie, bardzo gęste zakrzaczenia, stromy brzeg, brak pozwolenia właściciela.

5. Sprzęt do badań makrofitów

Sprzęt niezbędny w badaniach

- Wodery, ewentualnie rękawice gumowe;
- Sprzęt BHP – wg instrukcji BHP określonej przez kierownictwo;
- Mapy – 1:50 000;

-
- Formularz terenowy + arkusz ze szkicem mapy;
 - Podkładka do notatek z wodoszczelną osłoną lub dużą, jasną, plastikową torbą (dla ochrony arkusza formularza i umożliwienia pisanie podczas opadów atmosferycznych);
 - Ołówek i długopis;
 - Wieloramienna kotwica do wyławiania roślin z oznakowaną głębokością na linie;
 - Grabki teleskopowe do wyławiania roślin z niedostępnych miejsc;
 - Tyczka geodezyjna z podziałką do pomiaru głębokości;
 - Torby strunowe w różnych wielkościach i etykiety do ich opisania;
 - Koperty papierowe do próbek mszaków;
 - Zakręcane fiolki (opcjonalnie substancja konserwująca do glonów);
 - Przenośna chłodziarka z chłodziwem do transportu próbek;
 - Instrukcja badań terenowych, klucze botaniczne;
 - Aparat fotograficzny (opcjonalnie z polaryzującym obiektywem);
 - Ręczna lupa (x10);
 - Tablica + kreda lub ścieralna tablica + odpowiedni pisak (umieszczana na zdjęciach z oznaczeniem stanowiska);
 - Skrzynka „ogładowa” do obserwacji podwodnych.

Sprzęt dodatkowy - przydatny w badaniach

- Miara taśmowa;
- GPS;
- Okulary polaryzacyjne;
- Laserowy miernik odległości;
- Łódź/ponton i dodatkowe wyposażenie bezpieczeństwa;
- Słupki i drewniany młotek (do oznakowania początku i końca odcinka badawczego).

6. Badania botaniczne

Ocena pokrycia przez rośliny

Podczas badań terenowych rejestruje się pokrycie wszystkich występujących taksonów, w tym: **roślin naczyniowych, mszaków i glonów strukturalnych**. Uwzględnia

się wszystkie rośliny rosnące na stałe w wodzie (przynajmniej 90% okresu wegetacji ich miejsce zakorzenienia znajduje się pod wodą).

Dla każdego z gatunków określa się stopień pokrycia wg 9-cio stopniowej skali:

Współczynnik pokrycia	Procentowy udział w pokryciu
1	<0,1%
2	0,1-1%
3	1-2,5%
4	2,5-5%
5	5-10%
6	10-25%
7	25-50%
8	50-75%
9	75-100%

Identyfikacja roślin

Oznaczanie gatunków należy wykonać na miejscu w terenie. W razie potrzeby pobiera się próbki roślin trudnych do identyfikacji, których oznaczenie wykonuje się później w laboratorium. Identyfikację gatunków makrofitów można oprzeć na przygotowywanym kluczu do oznaczania makrofitów (SZOSZKIEWICZ, JUSIK I ZGOŁA 2006) oraz innych istniejących kluczach botanicznych. Poleca się przede wszystkim prace: RUTKOWSKI 2004, SZAFER I IN. 1969, PODBIELKOWSKI I TOMASZEWICZ 1996 oraz KŁOSOWSKI S. I KŁOSOWSKI G. 2001.

7. Badania w laboratorium

Wyposażenie laboratorium

- Lupa ręczna (powiększenie 10-krotne);
- Mikroskop stereoskopowy (powiększenie od 10 do 40-krotne);
- Mikroskop świetlny (powiększenie od 40 do 1000-krotne);
- Tace do preparacji, igły preparacyjne, pęsety;
- Zlewki do zwilżania mszaków;
- Klucze taksonomiczne;
- Materiały do zielnikowania (papier, taśma klejąca, klej, etykiety, papier gazetowy);

-
- Lodówka.

Przechowywanie makrofitów

Najdokładniejsza identyfikacja makrofitów może być wykonana w stanie świeżym, a rośliny wodne, szczególnie zanurzone, bardzo szybko ulegają destrukcji. Na zachowanie świeżego pokroju pozwala przechowywanie roślin w zamkniętych torbach foliowych (najlepiej w torbach ze szczelnym zaknięciem strunowym), bez wody, gdzie rośliny mogą przetrwać w bardzo dobrym stanie przez co najmniej 3 dni w temperaturze pokojowej. Umieszczenie torby w lodówce przedłuża możliwość przechowywania prób do około tygodnia. Dłuższe przechowywanie roślin wymaga ich zielnikowania (patrz poniżej), ale identyfikacja taksonomiczna w tej formie jest zwykle trudniejsza, a w przypadku niektórych gatunków nawet niemożliwa.

Zebrane w terenie mszaki należy jak najszybciej zasuszyć i później, do ich identyfikacji nawilżyć je mocząc w wodzie przez 20-30 minut. W ten sposób można dokonywać ich precyzyjnej identyfikacji po upływie wielu miesięcy, czy nawet lat. Próbkę mszaków przechowujemy wysuszone w papierowych, opisanych ołówkiem kopertach zielnikowych.

Głony strukturalne zbiera się do pojemników z wodą z zapewnieniem przestrzeni powietrza ponad wodą. Po powrocie do laboratorium próby należy umieścić w lodówce. Kilka kropel etanolu wydłuża możliwość przechowywania, ale może utrudnić identyfikację niektórych gatunków poprzez wypłukanie chlorofilu. Nie należy używać formaliny.

Ramienice mogą być przetrzymywane w 4% formalinie lub wysuszone (MOORE 1986). W przypadku okazów kleistych wysuszający arkusz powinien być przykryty z kawałkiem woskowanego papieru lub polietylenem, tak aby okaz nie przylepił się do wysuszającego papieru gazetowego.

Zbiór zielnikowy

Jednostka realizująca badania monitoringowe oparte na makrofitach powinna posiadać kolekcję okazów makrofitów w formie zielnika (wysuszonych i sprasowanych), jako **zbiór referencyjny** do porównań z materiałem zebrany w terenie. Kolekcja roślin powinna być przygotowana przez specjalistów, lub przynajmniej przez nich zweryfikowana. Zbiór referencyjny najlepiej trzymać w szafce z wieloma płytkami szufladami, dla uniknięcia

zniszczenia wysuszonych okazów. Pomieszczenie do przetrzymywania zielnika powinno mieć w miarę możliwości stałą temperaturę ($>20^{\circ}\text{C}$) oraz wilgotność powietrza ($<60\%$). W celu ochrony zbioru przed zniszczeniem przez szkodniki oraz grzyby pleśniowe należy go regularnie przemrażać przez kilka godzin w temperaturze -25°C . Jako materiały referencyjne można ewentualnie wykorzystywać **kolekcję fotografii**.

Prowadzący badania powinni **rozwijać zbiory zielnikowe**, dodając nowe okazy zebrane w terenie. Ma to na celu wzbogacenie zbioru referencyjnego o nowe okazy, reprezentujące różnorakie ekotypy, lokalne formy i różne stadia rozwoju. Taki zbiór pozwala na weryfikację identyfikacji różnych, rzadszych i trudniejszych gatunków, wykonywaną okresowo przy okazji spotkań z taksonomami wyspecjalizowanymi w poszczególnych grupach systematycznych roślin. Zebrane rośliny należy odpowiednio sprasowane suszyć i oznakować etykietą oraz sporządzić listę ich kluczowych cech identyfikacyjnych. W zbiorze nie umieszcza się okazów cennych przyrodniczo, których nie należy niszczyć w terenie, a ich występowanie dokumentować fotografiami i adnotacjami.

8. Zasady bezpieczeństwa prac terenowych

Koniecznym jest, aby badania terenowe prowadzono z zachowaniem warunków BHP. Przed przystąpieniem do badań należy określić występujące ryzyko, zarówno związane z realizowanymi badaniami, jak i z dojściem do stanowiska badawczego. W szczególności należy zwrócić uwagę na: stabilność podłoża, stromość brzegu, obecność ludzi (oddalenie od osiedli ludzkich), zagrożenie ze strony zwierząt domowych i hodowlanych oraz inne.

Nie należy rozpoczynać badań jeśli jest to związane z narażaniem się na istotne niebezpieczeństwo. W przypadku stwierdzenia zagrożenia w trakcie realizacji badań, należy przerwać pracę.

V. METODA OCENY I KLASYFIKACJI RZEK NA PODSTAWIE MAKROFITÓW

1. Liczby wskaźnikowe gatunków

Makrofitowa Metoda Oceny Rzek wykorzystuje właściwości indykacyjne makrofitów. Poszczególnym gatunkom roślin wodnych przypisane są dwie liczby wskaźnikowe. Pierwsza liczba, to tzw. **liczba wartości wskaźnikowej** - *L* wskazuje na średni poziom trofii środowiska, w którym dany takson występuje. *L* przyjmuje wartości w granicach od 1 dla zaawansowanej eutrofii do 10 dla oligotrofii. Druga liczba wskaźnikowa, to tzw. **współczynnik wagowy** – *W*. Jest ona miarą tolerancji ekologicznej gatunku (od steno- do eurytopowości). Współczynnik wagowy *W* przyjmuje wartości od 1 dla gatunków eurytopowych (czyli roślin o szerokiej skali ekologicznej i przez to o słabej wartości wskaźnikowej) do 3 dla stenotopowych (czyli roślin o wąskiej skali ekologicznej i przez to o dużej wartości wskaźnikowej).

Na potrzeby Makrofitowej Metody Oceny Rzek ustalono liczby wskaźnikowe (*L*) oraz współczynniki wagowe (*W*) dla poszczególnych taksonów. Zostały one opracowane w oparciu o istniejące już indeksy makrofitowe (głównie MTR, IBMR i TIM). Na podstawie wcześniejszych badań zaproponowano już pewne dostosowania wartości wskaźnikowych gatunków do warunków Polski oraz zgłoszono nowe taksony do systemu makrofitowego (SZOSZKIEWICZ I IN. 2005). Na potrzeby niniejszego opracowania dokonano kolejnej weryfikacji wartości wskaźnikowych poszczególnych gatunków. Prace realizowano głównie w oparciu o analizy matematyczne i statystyczne występowania gatunków w zróżnicowanych warunkach ekologicznych. Obliczone statystycznie wartości wskaźnikowe i współczynniki wagowe były następnie testowane, pod kątem ich wpływu na korelację syntetycznego indeksu w stosunku do głównych gradientów ekologicznych, na podstawie zasobów bazy danych.

Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR) wykorzystuje 149 gatunków makrofitów, w tym 104 gatunki roślin nasiennych, 3 paprotniki, 22 mchy, 12 wątrobowców oraz 9 taksonów glonów (tab. 5.1).

Tab. 5.1. Lista gatunków wskaźnikowych w metodzie MIR w układzie systematycznym (L – liczby wskaźnikowe, W – współczynniki wagowe)

Gatunek	MIR		Gatunek	MIR		Gatunek	MIR	
	L	W		L	W		L	W
GLONY			<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	2	DWULIŚCIENNE		
<i>Batrachospermum</i> sp.	6	2	<i>Alopecurus geniculatus</i>	4	1	<i>Berula erecta</i>	4	2
<i>Chara fragilis</i>	6	2	<i>Butomus umbellatus</i>	5	2	<i>Calla palustris</i>	6	2
<i>Cladophora</i> sp.	1	2	<i>Carex acuta</i>	5	1	<i>Callitriche cophocarpa</i>	5	2
<i>Enteromorpha</i> sp.	1	2	<i>Carex acutiformis</i>	4	1	<i>Callitriche hamulata</i>	9	3
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	6	1	<i>Carex paniculata</i>	5	1	<i>Callitriche palustris</i>	6	1
<i>Oedogonium</i> sp.	1	1	<i>Carex riparia</i>	4	2	<i>Caltha palustris</i>	6	1
<i>Rhizoclonium</i> sp.	1	1	<i>Carex rostrata</i>	6	3	<i>Ceratophyllum demersum</i>	2	3
<i>Stigeoclonium</i> sp.	1	1	<i>Carex vesicaria</i>	6	2	<i>Ceratophyllum submersum</i>	2	3
<i>Ulothrix</i> sp.	4	1	<i>Catabrosa aquatica</i>	5	1	<i>Cicuta virosa</i>	6	2
<i>Vaucheria</i> sp.	2	1	<i>Eleocharis palustris</i>	6	2	<i>Hippuris vulgaris</i>	4	1
MCHY			<i>Elodea canadensis</i>	5	2	<i>Hottonia palustris</i>	6	2
<i>Amblystegium riparium</i>	1	1	<i>Glyceria fluitans</i>	5	2	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	5	1
<i>Blindia acuta</i>	10	3	<i>Glyceria maxima</i>	3	1	<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	7	3
<i>Brachythecium plumosum</i>	9	3	<i>Glyceria plicata</i>	5	1	<i>Lysimachia vulgaris</i>	4	1
<i>Brachythecium rivulare</i>	8	2	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	6	2	<i>Mentha aquatica</i>	5	1
<i>Brachythecium rutabulum</i>	3	2	<i>Iris pseudacorus</i>	6	2	<i>Menyanthes trifoliata</i>	9	3
<i>Calliergonella cuspidata</i>	8	2	<i>Juncus bulbosus</i>	10	1	<i>Montia fontana</i>	8	1
<i>Conocephalum conicum</i>	7	1	<i>Lemna gibba</i>	1	3	<i>Myosotis palustris</i>	4	1
<i>Dichodontium flavescens</i>	9	2	<i>Lemna minor</i>	2	2	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	8	1
<i>Dichodontium pellucidum</i>	9	2	<i>Lemna trisulca</i>	4	2	<i>Myriophyllum spicatum</i>	3	2
<i>Dicranella palustris</i>	10	2	<i>Phalaris arundinacea</i>	2	1	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	5	2
<i>Fontinalis antipyretica</i>	6	2	<i>Potamogeton acutifolius</i>	6	1	<i>Nasturtium officinale</i>	5	2
<i>Hygroamblystegium fluviatile</i>	5	2	<i>Potamogeton alpinus</i>	7	2	<i>Nuphar lutea</i>	4	2
<i>Hygroamblystegium tenax</i>	5	2	<i>Potamogeton berchtoldii</i>	5	2	<i>Nymphaea alba</i>	6	2
<i>Hygrohypnum luridum</i>	9	2	<i>Potamogeton compressus</i>	4	2	<i>Oenanthe aquatica</i>	5	1
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	9	2	<i>Potamogeton crispus</i>	4	2	<i>Peucedanum palustre</i>	5	2
<i>Hyocomium armoricum</i>	10	3	<i>Potamogeton friesii</i>	3	2	<i>Polygonum amphibium</i>	4	1
<i>Philonotis calcarea</i>	9	2	<i>Potamogeton gramineus</i>	7	1	<i>Polygonum hydropiper</i>	3	1
<i>Philonotis fontana</i>	9	2	<i>Potamogeton lucens</i>	4	3	<i>Polygonum persicaria</i>	2	2
<i>Racomitrium aciculare</i>	10	2	<i>Potamogeton natans</i>	4	1	<i>Potentilla palustris</i>	9	1
<i>Rhynchostegium riparioides</i>	5	1	<i>Potamogeton nodosus</i>	3	2	<i>Ranunculus aquatilis</i>	5	3
<i>Sphagnum</i> sp.	10	2	<i>Potamogeton obtusifolius</i>	5	2	<i>Ranunculus circinatus</i>	5	2
<i>Thamnium alopecurum</i>	7	1	<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	1	<i>Ranunculus flammula</i>	7	2
WĄTROBOWCE			<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	2	<i>Ranunculus fluitans</i>	7	2
<i>Chiloscyphus pallescens</i>	7	2	<i>Potamogeton praelongus</i>	6	3	<i>Ranunculus lingua</i>	8	2
<i>Chiloscyphus polyanthus</i>	8	2	<i>Potamogeton pusillus</i>	4	2	<i>Ranunculus peltatus</i>	4	3
<i>Jungermannia atrovires</i>	8	2	<i>Potamogeton trichoides</i>	2	2	<i>Ranunculus sceleratus</i>	2	1
<i>Marsupella emarginata</i>	10	3	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	4	2	<i>Ranunculus trichophyllus</i>	6	2
<i>Nardia compressa</i>	10	2	<i>Scirpus lacustris</i>	4	2	<i>Rorippa amphibia</i>	3	1
<i>Pellia endiviifolia</i>	6	2	<i>Scirpus maritimus</i>	3	1	<i>Rumex hydrolapathum</i>	4	1
<i>Pellia epiphylla</i>	7	2	<i>Scirpus sylvaticus</i>	5	2	<i>Scrophularia umbrosa</i>	4	1
<i>Porella pinnata</i>	6	1	<i>Sparganium angustifolium</i>	9	1	<i>Sium latifolium</i>	7	1
<i>Riccia fluitans</i>	5	1	<i>Sparganium emersum</i>	4	2	<i>Stachys palustris</i>	2	1
<i>Scapania undulata</i>	9	3	<i>Sparganium erectum</i>	3	1	<i>Utricularia vulgaris</i>	5	1
PAPROTNIKI			<i>Sparganium minimum</i>	7	1	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	4	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	6	2	<i>Spirodela polyrhiza</i>	2	2	<i>Veronica beccabunga</i>	4	1
<i>Equisetum palustre</i>	5	2	<i>Stratiotes aloides</i>	6	2	<i>Veronica catenata</i>	5	1
<i>Thelypteris palustris</i>	6	1	<i>Typha angustifolia</i>	3	2	<i>Veronica scutellata</i>	7	1
JEDNOLIŚCIENNE			<i>Typha latifolia</i>	2	2	<i>Viola palustris</i>	9	1
<i>Acorus calamus</i>	2	3	<i>Wolffia arhiza</i>	3	1			
<i>Alisma lanceolatum</i>	4	2	<i>Zannichellia palustris</i>	2	1			

2. Ocena i klasyfikacja rzek

Obliczenie indeksu

Dokonana w terenie ocena botaniczna pozwala na obliczenie liczbowego indeksu, który nazwano: Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR). Obliczany jest on zgodnie z poniższą formułą:

$$MIR = \frac{\sum L_i \cdot W_i \cdot P_i}{\sum W_i \cdot P_i} \cdot 10$$

gdzie: MIR – Makrofitowy Indeks Rzeczny;

L_i – liczba wartości wskaźnikowej dla danego gatunku;

W_i – współczynnik wagowy dla danego gatunku;

P_i – współczynnik pokrycia dla danego gatunku, według 9-cio stopniowej skali.

Wskaźnik MIR może przyjmować wartości od 10 (najbardziej zdegradowane) do 100 (najlepsze). W przypadku rzek nizinnych najwyższe wartości MIR nie przekraczają 60.

Ocena stanu ekologicznego

W celu oceny stanu ekologicznego badanych odcinków rzek obliczony wskaźnik MIR należy przeliczyć na wartość w zakresie od 0 do 1. Wykorzystuje się w tym celu tzw. Współczynnik Jakości Ekologiczny (WJE). Podczas przeliczania bierze się pod uwagę typ makrofitowy badanego odcinka, średnią wartość wskaźnika dla referencyjnych odcinków rzek oraz wartość najniższą obserwowaną. Wartości referencyjne indeksów (E_1) oraz najniższe obserwowane (E_0) są określone osobno dla każdego typu makrofitowego rzek. Należy ustalić odrębne kryteria oceny stanu ekologicznego dla dużych rzek nizinnych (typ abiotyczny 21) ze względu na większe obciążenie antropogeniczne tych rzek, zbierających wody z całych zlewni, a tym samym niewielkie zróżnicowanie indeksu MIR w tym typie abiotycznym.

Obliczanie WJE_{MIR} przeprowadza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$WJE_{MIR} = \frac{O - E_0}{E_1 - E_0}$$

gdzie: O – wartość wskaźnika dla danego odcinka badawczego MIR ,

E_1 – wartość wskaźnika MIR dla $WJE = 1$ (mediana wartości dla odcinków referencyjnych),

E_0 – wartość wskaźnika MIR dla $WJE = 0$ (najniższe stwierdzone wartości).

W tabeli 5.2. zamieszczono wartości referencyjne wskaźnika MIR (E_1) oraz najniższe obserwowane wartości (E_0) w 3 wyróżnionych typach makrofitowych rzek oraz oddzielnie dla dużych rzek nizinnych (typ abiotyczny 21).

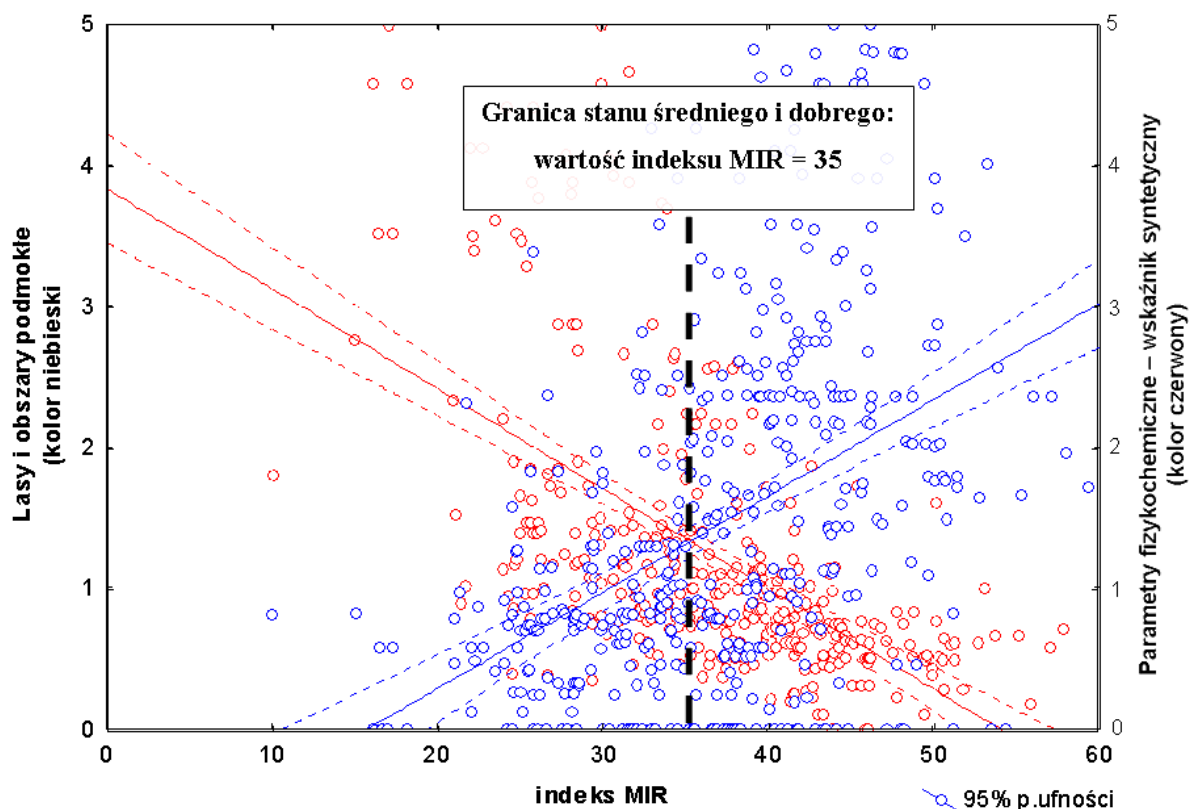
Tab. 5.2. Wartości wskaźnika MTR dla 3 typów makrofitowych rzek nizinnych Polski oraz dla dużych rzek nizinnych (typ abiotyczny 21), niezbędne dla określenia WJE a tym samym do oceny stanu ekologicznego rzek.

Makrofitowe typy rzek		Wartości wskaźnika MIR dla WJE = 0 (najniższe stwierdzone wartości) (E_0)	Wartości wskaźnika MIR dla WJE = 1 (mediana wartości dla odcinków referencyjnych) (E_1)
1	piaszczyste	10,0	48,4
2	kamienisto-żwirowe	10,0	51,3
3	organiczne	10,0	48,4
duże rzeki nizinne (typ abiotyczny 21)		27,5	39,1

W celu wyznaczenia wartości granicy między stanem średnim a dobrym wykonano analizę regresji liniowej dwóch parametrów:

- udział lasów i terenów podmokłych w użytkowaniu zlewni do punktu badawczego;
- degradacja chemiczna wód – wskaźnik syntetyczny wyznaczony poprzez wykonanie analizy składowych głównych.

Wykonana analiza wskazuje, iż granica pomiędzy stanem dobrym i średnim znajduje się na przecięciu linii regresji dwóch powyższych parametrów w odniesieniu do indeksu MIR. Punkt przecięcia wynosi 35 w skali indeksu MIR (ryc. 5.1).



Ryc. 5.1: Wyznaczenie wartości granicy stanu średniego i dobrego dla indeksu MIR na podstawie przecięcia się linii regresji liniowych

W wyniku analiz ponad 300 odcinków rzek nizinnych SZOSZKIEWICZ I IN. (2006) zaproponował wartości graniczne poszczególnych klas stanu ekologicznego w oparciu o wartości współczynnika WJE. Podstawą wyznaczenia tych zakresów było zminimalizowanie możliwego błędu oceny stanu ekologicznego przy klasyfikacji. Wartości te dla poszczególnych klas wynoszą: stan bardzo dobry $WJE \geq 0,9$; dobry $0,65 \leq WJE < 0,9$; umiarkowany $0,4 \leq WJE < 0,65$; słaby $0,15 \leq WJE < 0,4$; zły $WJE < 0,15$.

Znając wartości referencyjne wskaźnika MIR (E_1), najniższe obserwowane wartości (E_0) w typach makrofitowych rzek oraz wartości graniczne WJE pomiędzy klasami, można przekształcając poniższą formułę obliczyć wartości graniczne wskaźnika MIR dla 5 klas stanu ekologicznego (tab. 5.3):

$$WJE_{I-V} = \frac{O_{I-V} - E_0}{E_1 - E_0}$$

$$WJE_{I-V} \cdot (E_1 - E_0) = O_{I-V} - E_0$$

$$O_{I-V} = E_0 + [WJE_{I-V} \cdot (E_1 - E_0)]$$

gdzie: WJE_{I-V} - wartości graniczne WJE dla 5 klas stanu ekologicznego,

O_{I-V} – wartości graniczne wskaźnika MIR dla 5 klas stanu ekologicznego,

E_1 – wartość wskaźnika MIR dla $WJE = 1$ (mediana wartości dla odcinków referencyjnych),

E_0 – wartość wskaźnika MIR dla $WJE = 0$ (najniższe stwierdzone wartości).

Tab. 5.3 Wartości graniczne wskaźnika MIR dla 3 typów makrofitowych oraz dla dużych rzek nizinnych (typ abiotyczny 21) i 5 klas stanu ekologicznego.

Klasa stanu ekologicznego		Wartości MIR dla makrofitowych typów rzek		
		piaszczyste i organiczne	kamienisto-żwirowe	duże rzeki nizinne (typ abiotyczny 21)
1	bardzo dobry	$\geq 44,5$	$\geq 47,1$	$\geq 37,9$
2	dobry	(44,5-35,0>	(47,1-36,8>	(37,9-35,0>
3	umiarkowany	(35,0-25,4>	(36,8-26,5>	(35,0-32,1>
4	słaby	(25,4-15,8>	(26,5-16,2>	(32,1-29,2>
5	zły	$< 15,8$	$< 16,2$	$< 29,2$

3. Warunki uzyskania wyników wysokiej jakości

Podstawowy system szkolenia

Personel wykonujący badania powinien być wykwalifikowany do prowadzenia badań w terenie i rozpoznawania gatunków makrofitów. Podstawowy system szkoleń powinien obejmować identyfikację gatunków roślin, nauczanie metody oraz wstępnej analizy danych.

Podstawowy program szkoleniowy powinien być realizowany w ramach systemu dwustopniowego:

- 1 stopień – 3-dniowy kurs zaznajamiający z zasadą metody w terenie i rozpoznawaniem najważniejszych roślin naczyniowych (40 gatunków).
- 2 stopień – 4-dniowy kurs obejmujący: pomoc w rozpoznawaniu trudniejszych roślin (realizowanych w ramach 1-stopnia), rozpoznawanie nowych gatunków roślin naczyniowych (15 gatunków), mszaków (15 gatunków) i glonów strukturalnych; ocenę stanu ekologicznego rzek w oparciu o makrofity oraz prowadzenie baz danych.

Kursy powinny być zakończone egzaminem potwierdzającym umiejętności teoretyczne i praktyczne uczestników.

Szkolenia uzupełniające

Kompetencje wykonujących badania makrofitowe powinny być rozwijane po zakończeniu podstawowego programu szkoleniowego. Dla zapewnienia jakości wykonujący badania powinni wykonywać przynajmniej 5 badań w terenie rocznie.

Duże znaczenie ma wdrożenie **nowego personelu**. Po ukończeniu podstawowego szkolenia nowi pracownicy początkowo powinni mieć możliwość wykonywania badań w terenie wspólnie z doświadczonymi osobami. Wspólne badania z doświadczonymi specjalistami i osobami nadzorującymi powinny odbywać się co pewien czas przez cały sezon.

Powinno się organizować **coroczne spotkanie** wykonujących badania makrofitowe w formie 2-dniowego **kursu metodycznego** na początku sezonu wegetacyjnego – czyli przed rozpoczęciem badań w ramach monitoringu makrofitowego. Spotkanie pozwoliłoby na wprowadzenia nowych elementów do realizowanej metody oraz rozwiązywanie problemów, z którymi spotykano się podczas wykonywania rutynowych badań. W programie takiego kursu ważnym punktem byłoby wspólne wykonywanie badań na takich samych obiektach, co pozwoliłoby na kalibrację wykonujących badania w kraju.

Udział w corocznym spotkaniu powinien być obowiązkowy dla osób, które chcą realizować badania po okresie niepraktykowania metody w terenie.

Kontrola jakości badań terenowych – audyt w terenie

Badania audytowe powinny objąć około 10% stanowisk. Program audytowy powinien być realizowany w formie audytu wewnętrznego i zewnętrznego. Kontrola personelu w ramach **audytu wewnętrznego** byłaby realizowana przez innego pracownika z tej samej instytucji. Taka kontrola może być realizowana bardzo sprawnie, ale jej obiektywizm zagrożony jest przez osobiste relacje pracowników. Do **audytu zewnętrznego** angażowane byłyby osoby z innej instytucji. Badania audytowe powinni wykonywać bardziej doświadczeni specjaliści. Przeprowadzony audyt powinien szczegółowo wyszczególnić rodzaj wychwyconej nieścisłości, który może dotyczyć: rodzaju zidentyfikowanych gatunków, nazw gatunków, wartości współczynnika pokrycia oraz końcowego wyniku wskaźnika MIR.

Weryfikacja baz danych – dodatkowa kontrola jakości badań terenowych

Proces wpisywania danych do komputera musi być tak zorganizowany, aby stanowił jednocześnie formę weryfikacji zebranych danych terenowych. Dane powinna wpisywać osoba dobrze zaznajomiona z metodą (najlepiej przeszkolona w ramach standardowego programu szkoleniowego). Wpisywanie danych powinna prowadzić inna osoba niż ta, która wykonała badania w terenie, co zapewnia, że zgromadzone dane są w pełni udokumentowane w formie formularza terenowego. Wpisujący dane musi raportować wszelkie braki i potwierdzać wszystkie zapisy budzące jakiegokolwiek wątpliwości.

Bazy danych powinny być weryfikowane w formie **programu audytowego**. Jego realizację najlepiej zaplanować w przerwie między sezonami badawczymi. Powinno się sprawdzić ok. 10% losowo wybranych formularzy reprezentujących możliwie szerokie spektrum obszarowe przebadanych staniwsk. Kontrola danych powinna być realizowana w formie **audytu zewnętrznego**, realizowanego przez osobę z innej instytucji. Bazy danych powinny być sprawdzane pod kątem dokładności odwzorowania arkusza terenowego.

VI. WYNIKI BADAŃ PILOTAŻOWYCH

W ramach przeprowadzonych badań wykonano wstępną ocenę stanu ekologicznego wybranych odcinków rzek w Polsce wykorzystując Makrofitową Metodę Oceny Rzek. Badania terenowe prowadzono w sezonie wegetacyjnym 2006 roku na 110 odcinkach rzecznych zlokalizowanych na 76 rzekach. Lokalizację stanowisk badawczych przedstawiono na ryc. 6.1-6.4.

Stanowiska wybrane do badań pilotażowych reprezentowały szeroki zakres warunków ekologicznych i rozmieszczone były w szerokim gradiencie geograficznym. Kryterium wyboru dla części stanowisk badawczych było uzupełnienie dotychczas zebranego materiału o typy najslabiej reprezentowane w bazie danych (Załącznik 3). Były to rzeki charakteryzujące się najwyższym stopniem degradacji ekologicznej, które znaleziono przede wszystkim na obszarze Polski Środkowej. Z kolei cieki charakteryzujące się warunkami referencyjnymi i dobrymi występowały głównie w rejonach Polski północnej i północno-wschodniej. Oddzielne zagadnienie stanowiły rzeki przyujściowe pod wpływem wód słonych zlokalizowane wzdłuż wybrzeża Morza Bałtyckiego. Wśród badanych rzek liczne były też małe potoki o zlewni 10-100 km² reprezentujące typ lessowo-gliniasty, piaszczysty i żwirowy.

Badania terenowe wykonywane były od początku sezonu wegetacyjnego (maj-czerwiec) do późnego rozwoju wegetacji (sierpień – wrzesień) 2006 roku. Badania wykonywano każdorazowo na 100 metrowym odcinku rzeki. Zbieranie materiału botanicznego polegało na zgodnej z metodyką ocenie jakościowego i ilościowego składu gatunkowego makrofitów występujących na wyznaczonych stanowiskach pomiarowych.

Badania hydrobotaniczne uzupełnione były o ocenę hydromorfologiczną oraz analizy wybranych parametrów fizyko-chemicznych wód. Ocena hydromorfologiczna rzek prowadzona była metodą River Habitat Survey (RHS), a dane wpisane zostały do bazy danych *The Star River Habitat Survey Database*. Zebrane dane hydromorfologiczne posłużyły do obliczenia dwóch wskaźników: HQA (*Habitat Quality Assessment* – wskaźnik naturalności siedliska) oraz HMS (*Habitat Modification Score* – wskaźnika przekształcenia siedliska).

Dla większości odcinków badawczych opracowano również charakterystykę użytkowania zlewni w punktach badawczych, wykorzystując bazy danych GIS (MPHP, CORINE Land Cover 2000, CORINE Land Cover Change).

Zebrane w wyniku badań pilotażowych wyniki pozwoliły na:

- ocenę stanu ekologicznego rzek,
- weryfikację typologii,
- weryfikację metodyki,
- weryfikację listy gatunków wskaźnikowych,
- weryfikację wartości wskaźnikowych i współczynników wagowych poszczególnych gatunków.

Ocena stanu ekologicznego rzek

Dla 110 odcinków rzecznych zlokalizowanych na 76 rzekach dokonano obliczenia Makrofitowego Indeksu Rzecznego, który pozwolił na ocenę ich stanu ekologicznego. Wyniki przeprowadzonej klasyfikacji rzek zamieszczono w tabeli 6.1. Dokonano oceny przeprowadzonej klasyfikacji pod kątem zgodności Grupy Roboczej 2.3 CIS i Grupy Roboczej 2A ECOSTAT.

Weryfikacja typologii

Przeprowadzone badania potwierdziły słuszność zaproponowanej typologii rzek. Projekt pilotażowy pozwolił na sprawdzenie szeregu typów abiotycznych (m.in. rzek przyujściowych, pod wpływem wód słonych i małych o zlewni 10-100 km² reprezentujące typ lessowo-gliniasty, piaszczysty i żwirowy, Stwierdzono, iż udział grup ekologicznych makrofitów był istotnie zróżnicowany w wyróżnionych typach makrofitowych rzek. Typowym dla cieków organicznych był bardzo duży (około 30%) udział roślin o liściach pływających (nymfeidów). W odcinkach rzek kamienisto-żwirowych natomiast zwracał uwagę znaczny (około 30%) udział mchów i wątrobowców wodnych oraz o 1/3 większy niż w pozostałych typach makrofitowych udział glonów makroskopowych. W ciekach piaszczystych nie stwierdzono wyraźnej dominacji jednej grupy roślin wodnych, jednak udział roślin zanurzonych (elodeidów) był dwukrotnie większy niż w pozostałych typach (około 40%).

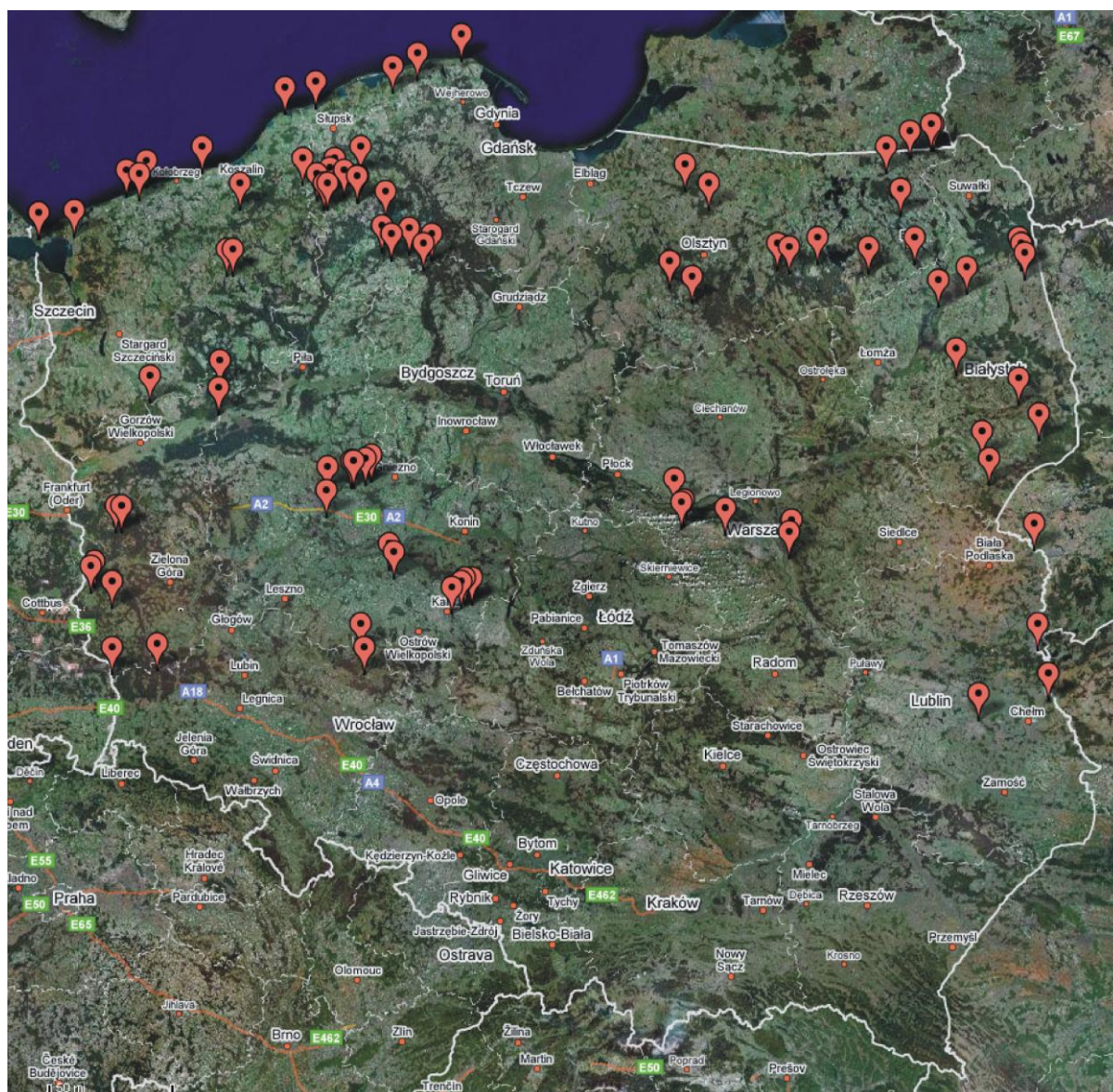
Weryfikacja listy gatunków wskaźnikowych

W wyniku badań pilotażowych przeprowadzono weryfikację listy roślin wykorzystywanych w innych systemach oceny stanu ekologicznego wód (MTR, IBMR, TIM, RI) pod kątem ich zastosowania w polskim systemie i zaproponowano wybrane

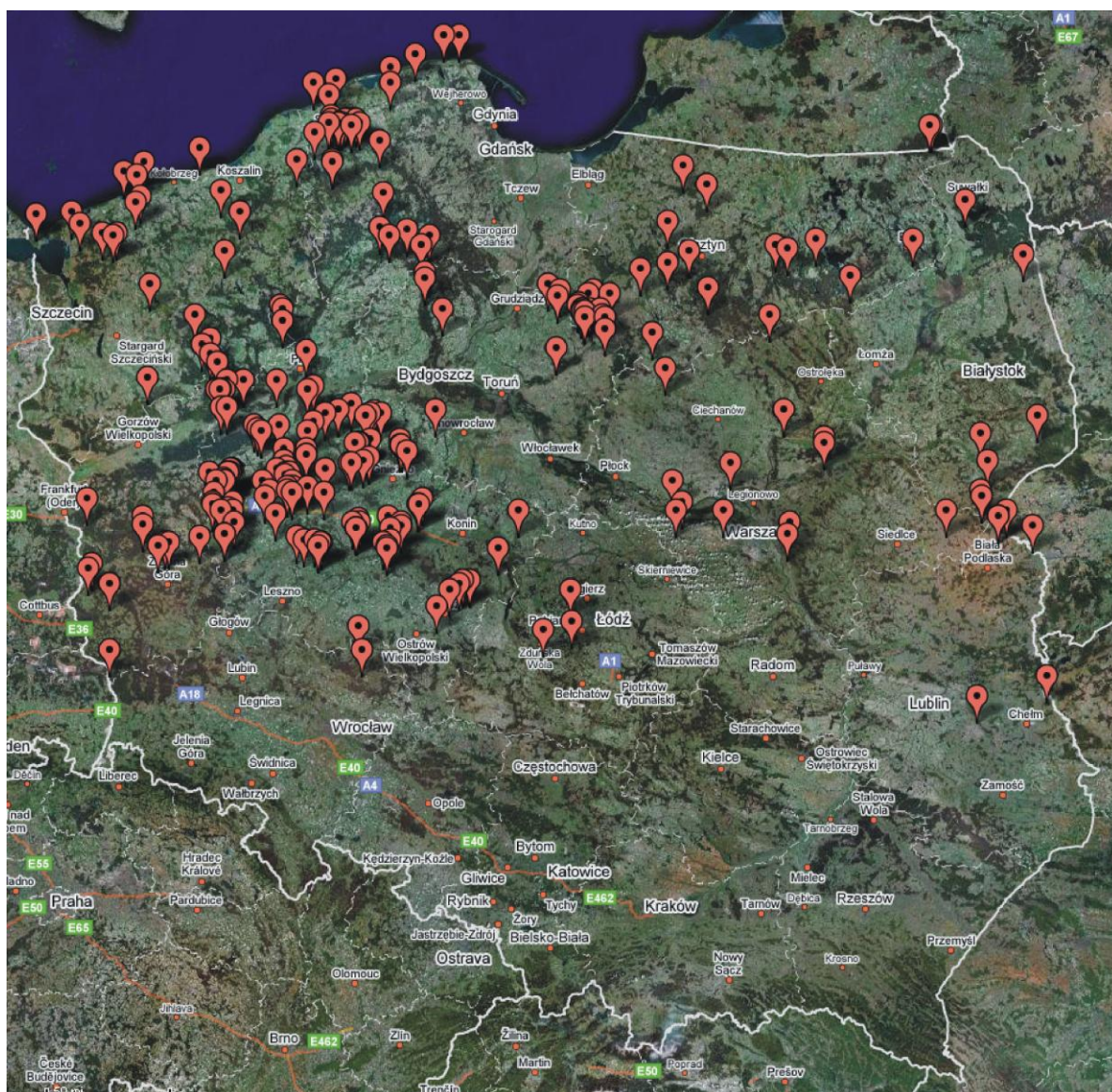
rodzime gatunki, które w istotnym stopniu odzwierciedlają warunki panujące w rzekach Niżu Polskiego. Listę gatunków wskaźnikowych dla Polski przedstawiono w tabeli 5.1.

Weryfikacja wartości wskaźnikowych i współczynników wagowych poszczególnych gatunków

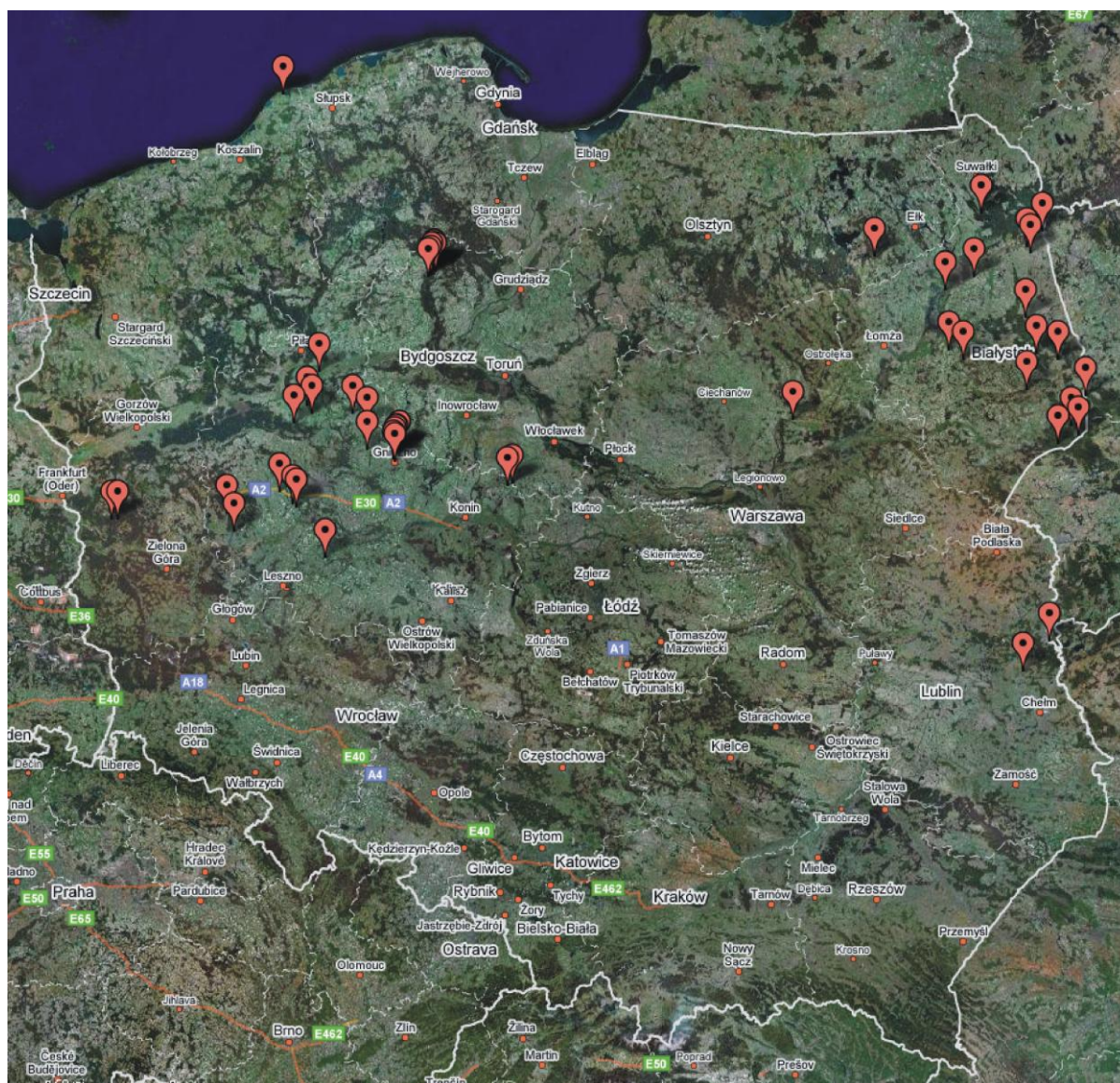
Wyniki przeprowadzonych badań pilotarżowych wykorzystane były do opracowania wartości wskaźnikowych i ich współczynników wagowych dla poszczególnych gatunków zaproponowanych jako bioindykatory dla Polski. Wartości te podano w tabeli 5.1.



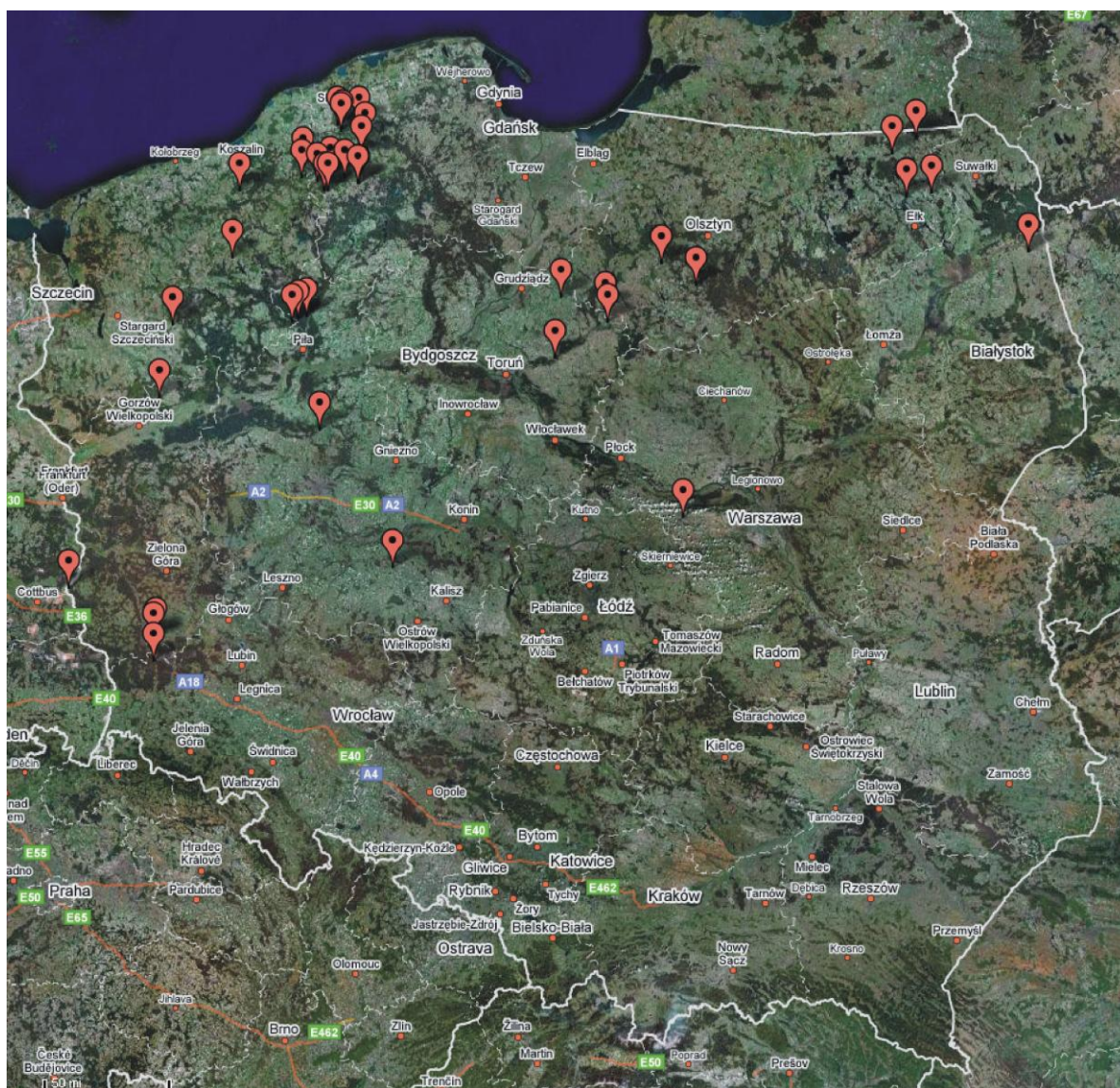
Ryc. 6.1. Rozmieszczenie odcinków rzek zbadanych w 2006 roku w ramach badań pilotażowych



Ryc. 6.2. Rozmieszczenie odcinków badawczych rzek typu piaszczystego zgromadzonych w bazie danych wykorzystanych do analiz



Ryc. 6.3. Rozmieszczenie odcinków badawczych rzek typu organicznego zgromadzonych w bazie danych wykorzystanych do analiz



Ryc. 6.4. Rozmieszczenie odcinków badawczych rzek typu kamienisto-żwirowego zgromadzonych w bazie danych wykorzystanych do analiz

Tab. 6.1 Ocena stanu ekologicznego rzek w wykonanych badaniach pilotażowych.

Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ biotyczny	Typ abiotyczny	MIR	Klasa stanu ekologicznego
Babant	Jeleniowo	piaszczysty	25	48,6	I
Bludzia	Żabojady	piaszczysty	17	46,9	I
Błędzianka	Żabojady	piaszczysty	17	48,2	I
Bóbr	Żeliśław	kamienisto-żwirowy	20b	45,7	II
Brda	Myłof 1	piaszczysty	25	38,3	II
Brda	Myłof 2	piaszczysty	25	36,9	II
Broczynka	Dretyń	kamienisto-żwirowy	18	44,1	II
Brodniczanka	pomiędzy jez.	piaszczysty	25	37,9	II
Bug	Klepaczew	piaszczysty	21	40,7	II
Bug	Mielnik	piaszczysty	21	32,0	III

Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ biotyczny	Typ abiotyczny	MIR	Klasa stanu ekologicznego
Bug	Rafa	piaszczysty	21	37,8	II
Bzura	Chodaków	piaszczysty	19b	27,4	III
Chelst	Borkowo Łębarskie 1	piaszczysty	16	30,0	III
Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarcewo 1	piaszczysty	17	17,3	IV
Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarcewo 2	piaszczysty	17	24,8	IV
Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarcewo 3	piaszczysty	0	16,5	IV
Czerska Struga	Łosiny 1	piaszczysty	19a	38,2	II
Czerska Struga	Łosiny 2	piaszczysty	19a	41,4	II
Czerska Struga	Zapędowo	piaszczysty	19a	50,2	I
Czerwona	Łasin	piaszczysty	22	31,4	III
Czerwona Struga	Kopernica	piaszczysty	17	40,6	II
dopływ Grabowej	Wielin 1	kamienisto-żwirowy	18	59,2	I
dopływ Grabowej	Wielin 2	kamienisto-żwirowy	18	51,3	I
dopływ Grabowej	Wielin 3	kamienisto-żwirowy	18	52,7	I
dopływ Lubszy	Stargard Gubiński	piaszczysty	17	40,0	II
dopływ Regi spod Włodarki	Włodarka 1	piaszczysty	0	27,2	III
dopływ Regi spod Włodarki	Włodarka 2	piaszczysty	0	25,6	III
dopływ Studnicy 1	Miastko 1	kamienisto-żwirowy	18	44,7	II
dopływ Studnicy 1	Miastko 2	kamienisto-żwirowy	18	41,4	II
Drwęca Warmińska	Rynchowska Wola	piaszczysty	16	34,5	III
Dziwna	Darzowice	piaszczysty	22	34,9	III
Elk	Lipińskie Małe	piaszczysty	19b	38,8	II
Golca	Chociejów	piaszczysty	17	41,1	II
Gołdapa	Boćwinka	kamienisto-żwirowy	20a	43,8	II
Grzybnica	Wiejkówko	piaszczysty	17	33,5	III
Ina	Rybaki	kamienisto-żwirowy	20a	46,2	II
Jagodziańska	Karczew	piaszczysty	19a	32,0	III
Jarka	Jarkiszki	kamienisto-żwirowy	20a	44,7	II
Kaława	Laska	kamienisto-żwirowy	25	47,2	I
Kamienica	Kamieńc 1	kamienisto-żwirowy	20a	32,6	III
Kamienica	Kamieńc 2	kamienisto-żwirowy	20a	36,4	III
Kanał Łebski	Cecenowo	piaszczysty	0	36,8	II
Karpiowska Struga	Karpiew	piaszczysty	17	54,4	I
Kirsna	Swajnie	piaszczysty	17	39,8	II
Kłonecznica	Kłonecznica	piaszczysty	19a	35,9	II
Krutynia	Nowa Ukta	piaszczysty	19a	43,8	II
Kwisa	2	kamienisto-żwirowy	20a	50,7	I
Kwisa	Lubaszów	kamienisto-żwirowy	20b	46,5	II
Leśna Prawa	Hajnówka 1	piaszczysty	17	34,5	III
Leśna Prawa	Hajnówka 2	piaszczysty	17	32,5	III
Lubsza	Lubsko	piaszczysty	0	21,7	IV
Lutynia	Bachorzew 1	piaszczysty	19a	28,5	III
Lutynia	Bachorzew 2	piaszczysty	19a	24,5	IV
Lutynia	Wilkowyja	kamienisto-żwirowy	20a	10,0	V
Łeba	Zawada	piaszczysty	19b	35,3	II
Marózka	Orzechowo	kamienisto-żwirowy	25	48,0	I
Miedznik	Nowe Worowo 1	piaszczysty	17	50,7	I
Miedznik	Nowe Worowo 2	kamienisto-żwirowy	18	50,0	I
Mierzęcka Struga	Mierzecin	piaszczysty	19a	39,2	II
Młynówka Milicka	Milicz 1	piaszczysty	0	29,5	III
Młynówka Milicka	Milicz 2	piaszczysty	0	24,8	IV
Moczydło	Czerwieńsk	piaszczysty	19a	38,6	II
Narew	Kurowo	organiczny	21	37,4	II

Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ biotyczny	Typ abiotyczny	MIR	Klasa stanu ekologicznego
Narew	Strachocin Stary	organiczny	21	31,8	III
Noteć	Morzyce	organiczny	24	26,5	III
Omulew	Koniuszyn	piaszczysty	25	47,5	I
Omulew	Koniuszyn	piaszczysty	25	46,3	I
Osobłoga	Głogówek	kamienisto-żwirowy	13	51,2	I
Ostrowiczanka	Głusko 1	organiczny	23	47,9	I
Ostrowiczanka	Głusko 2	organiczny	23	47,1	I
Pasłęka	Wymój	piaszczysty	25	41,7	II
Pełcz	rez. Wilanów	kamienisto-żwirowy	20a	53,8	I
Pisa	Turowo	piaszczysty	19b	34,8	III
Płociczna	Głusko	piaszczysty	19a	37,9	II
Pokrętna	Drawiny	piaszczysty	17	41,6	II
Połomska Młynówka	Sulejki	kamienisto-żwirowy	25	39,8	II
Rega	Mrzeżyno	piaszczysty	22	34,6	III
Rokietnica	Błonie	piaszczysty	19a	24,4	IV
Rów Wyskoć	Miranowo	piaszczysty	17	32,6	III
Rów Wyskoć	Mościszki	organiczny	23	35,0	II
Rów Wyskoć	Racot	piaszczysty	19a	33,4	III
Rów Wyskoć	Rąbiń	piaszczysty	17	26,1	III
Rów Wyskoć	Rogaczewo	piaszczysty	17	40,3	II
Rów Wyskoć	Zbęchy	piaszczysty	17	32,2	III
Skotawa	Starniczki	piaszczysty	19a	44,3	II
Słupia	Ustka	piaszczysty	22	36,5	II
Słupia	Włynkowo	piaszczysty	19b	43,4	II
Szeląg	Kaszuny	piaszczysty	17	39,5	II
Ślizień	Bożanka 1	piaszczysty	17	39,1	II
Ślizień	Bożanka 2	piaszczysty	17	45,8	I
Świder	Józefów	piaszczysty	19b	30,5	III
Świerzynka	Kawcze 1	kamienisto-żwirowy	18	49,6	I
Świerzynka	Kawcze 2	kamienisto-żwirowy	18	50,0	I
Święcek	Ruda	organiczny	25	42,8	II
Świna	Ognica	piaszczysty	22	25,8	III
Utrata	Karwowo	kamienisto-żwirowy	20a	24,0	IV
Warta	Naramowice 1	piaszczysty	21	27,5	III
Warta	Naramowice 2	piaszczysty	21	32,3	III
Węgorzynka	Węgorzynko 1	kamienisto-żwirowy	18	43,6	II
Węgorzynka	Węgorzynko 2	kamienisto-żwirowy	18	44,8	II
Węgorzynka	Węgorzynko 3	kamienisto-żwirowy	18	44,1	II
Wieprza	Korzybie	piaszczysty	19b	43,2	II
Wieprza	Kwisno 1	kamienisto-żwirowy	18	50,0	I
Wieprza	Kwisno 2	kamienisto-żwirowy	18	41,0	II
Wiśła	Wyszogód	piaszczysty	21	31,2	III
Wkra	Pomiechówek	piaszczysty	19b	29,3	III
Zaspianka	Zaspy Małe 1	kamienisto-żwirowy	18	45,0	II
Zaspianka	Zaspy Małe 2	kamienisto-żwirowy	18	40,0	II
Żółta Woda	Sanice	piaszczysty	0	41,1	II

7. Wnioski

1. Pod względem zróżnicowania biotycznego rzeki nizinne Polski grupują się w zaledwie trzech typach makrofitowych: rzeki kamienisto-żwirowe - o gruboziarnistym materiale dennym koryta: kamienistym i żwirowym; rzeki piaszczyste - o drobnoziarnistym materiale dennym koryta: piaszczystym, gliniastym i mulistym; rzeki organiczne - przepływające przez naturalne otwarte tereny podmokłe: bagna i torfowiska, często z torfem jako materiałem skarpy brzegowej oraz dużą miąższością silnie uwodnionych osadów organicznych w korycie.
2. Warunki referencyjne dla polskich typów makrofitowych rzek, opracowane metodami statystycznymi, rekomendowanymi w wytycznych (WSW, RDW 2003), są spójne z warunkami przyjętymi w innych krajach europejskich, jak również z wartościami ustalonymi na forum międzynarodowym na potrzeby ćwiczenia intrerkalibracyjnego.
3. Przedstawiona Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR) opiera się na ilościowym i jakościowym określeniu roślin wodnych w obrębie wyznaczonego odcinka badawczego rzeki. Terenowa ocena botaniczna pozwala na obliczenie liczbowego indeksu - Makrofitowego Indeksu Rzecznego (MIR), uwzględniającego liczbę wartości wskaźnikowej dla gatunków (L), ich współczynnik wagowy (W) oraz współczynnik pokrycia, według 9-cio stopniowej skali (P). Proponowany indeks wyrażnie i w sposób kierunkowy reagują na presję.
4. W celu oceny stanu ekologicznego badanych odcinków rzek obliczony wskaźnik MIR należy przeliczyć na wartość w zakresie od 0 do 1, wykorzystując w tym celu tzw. Współczynnik Jakości Ekologicznej wg kryteriów RDW. Podczas przeliczania bierze się pod uwagę typ makrofitowy badanego odcinka, średnią wartość wskaźnika dla referencyjnych odcinków rzek oraz wartość najniższą obserwowaną. Wartości referencyjne indeksów (E_1) oraz najniższe obserwowane (E_0) określono osobno dla każdego typu makrofitowego rzek. Otrzymany indeks przyjmuje wartości w zakresie od 0 do 1, gdzie wartość maksymalna oznacza stan referencyjny i spada wraz z pogarszaniem się jakości ekosystemu. Tym samym spełnia on wszystkie wymogi Ramowej Dyrektywy Wodnej, stawiane współczynnikiem jakości ekologicznej dla celów klasyfikacji stanu ekologicznego.

-
5. W oparciu o metody statystyczne zaproponowano granice klas, ustalone na podstawie rozrzutu wartości MIR. Ich ostatecznie zatwierdzenie nastąpi po ich harmonizacji z granicami stosowanymi w systemach oceny innych krajów europejskich w paneuropejskim ćwiczeniu interkalibracyjnym.
 6. Jako metoda badania makrofitytów w terenie opracowana i zarekomendowana została metoda oparta na badaniu odcinków rzek o długości 100 m. Wiarygodność wyników oceny według tej metody została potwierdzona w badaniu pilotowym, przeprowadzonym w 2006 na 110 odcinkach zlokalizowanych na 76 rzekach.
 7. Do pełnego wdrożenia opracowanej metody w rutynowym monitoringu rzek w Polsce niezbędne jest przeprowadzenie dla pracowników wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska, co najmniej 3-dniowych szkoleń w zakresie: rozpoznawania gatunków makrofitytów, wyznaczania odcinków badawczych w terenie, przeprowadzania badań roślinności na rzekach oraz sposobów obróbki danych i wyliczania wskaźnika MIR.
 8. Niezbędne jest również przygotowanie odpowiednich kluczy do oznaczania makrofitytów rzecznych i wyposażenie w nie wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska.
 9. W celu uniknięcia błędów rachunkowych oraz ułatwienia pracy, do wyliczenia wskaźników metody oceny rzek niezbędne jest opracowanie prostego oprogramowania na potrzeby stosowania metody MMOR w praktyce.
 10. Metodę MMOR w obecnym kształcie należy traktować jako wstępną. Pełne sprawdzenie wiarygodności rekomendowanej metody będzie możliwe dopiero po dwóch latach jej stosowania w rutynowym monitoringu. Po tym okresie będzie możliwe przeprowadzenie analizy pierwszych wyników uzyskanych przez pracowników wojewódzkich inspektoratów ochrony środowiska, wskazanie słabych i mocnych stron metody oraz wprowadzenie niezbędnych modyfikacji, zarówno do metodyki badawczej w terenie, jak i procedury wyliczania wskaźnika MIR (np. poprawka do wzoru, uwzględniająca inne wagi lub czynniki), a także do samej klasyfikacji (wartości granic klas).
 11. Ocena metody w oparciu o nowy materiał zebrany w całej Polsce może pozwolić na weryfikację zaproponowanej klasyfikacji rzek i rozwinięcie przedstawionej typologii biotycznej.

VII. PIŚMIENNICTWO

- BAATTRUP-PEDERSEN A., SZOSZKIEWICZ K., NIJBOER R., O'HARE M., FERREIRA T., 2005. Macrophyte communities in unimpacted European streams: variability in assemblage patterns, abundance and diversity. *Hydrobiologia* 566: 179-196.
- EU, 2000. DIRECTIVE 2000/60/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL OF 23 OCT. 2000 ESTABLISHING A FRAMEWORK FOR COMMUNITY ACTION IN THE FIELD OF WATER POLICY. OJEC L 327/1 OF 22.12.2000
- HAURY J., PELTRE M. C., TREMOLIERES M., BARBE J., THIEBAUT G., BERNE I., DANIEL H., CHATENET P., MULLER S., DUTARTRE A., LAPLACE-TREYTURE C., CAZAUBON A., LAMBERT-SERVIEN E., 2002. A method involving macrophytes to assess water trophic and organic pollution: the Macrophyte Biological Index for Rivers (IBMR) - application to different types of rivers and pollutions. Proc. 11th EWRS International Symposium on Aquatic Weeds, Moliets Et Maa, France, Eds. A. Dutartre & M.-H.
- HOLMES N.T.H., NEWMAN J.R., CHADD S., ROUEN K.J., SAINT L., DAWSON F.H., 1999. Mean Trophic Rank. A users manual. R&D Technical Report **E38**, Environment Agency, Bristol
- KŁOSOWSKI S., KŁOSOWSKI G., 2002. Rośliny wodne i bagienne. MULTICO, Warszawa
- PODBIELKOWSKI Z., TOMASZEWICZ H., 1996. Zarys hydrobotaniki. PWN, Warszawa
- RUTKOWSKI L. 2004. Klucz do oznaczania roślin naczyniowych Polski Niżowej. PWN Warszawa
- STANISZEWSKI R., SZOSZKIEWICZ K., ZBIERSKA J., LEŚNY J., JUSIK S., CLARKE R., 2005. Assessment of sources of uncertainty in macrophyte surveys and the consequences for river classification. *Hydrobiologia* 566: 235-246.
- SZAFER W., KULCZYŃSKI S., PAWŁOWSKI B. 1969. Rośliny polskie. PWN Warszawa.
- SZOSZKIEWICZ K., KAROLEWICZ K., ŁAWNICZAK A., DAWSON F. H., 2002. An assesment of the MTR aquatic plant bioindication system for determining the trophic status od Polish Rivers. *Polish Journal of Environmental Studies* Vol.11, 4: 421-427
- SZOSZKIEWICZ K., 2002. Zastosowanie zmodyfikowanego systemu bioindykacji wód Mean Trophic Rank w zróżnicowanych warunkach ekologicznych. Raport końcowy, projekt badawczy nr rej.: 6 PO4G 017 21, Poznań (maszynopis)
- SZOSZKIEWICZ K., JUSIK S., ZGOLA T., CZECHOWSKA M., HRYC B. 2006: Uncertinty of macrophyte-based monitoring in different river types. *Belg. J. Bot.*, w druku.
- SZOSZKIEWICZ K., FERREIRA T., KORTE T., BAATTRUP-PEDERSEN A., DAVY-BOWKER J., O'HARE M., 2005. European river plant communities: the importance of organic pollution and the usefulness of existing macrophyte metrics. *Hydrobiologia* 566: 211-234

-
- ZBIERSKA J., MURAT-BŁAŻEJEWSKA S., SZOSZKIEWICZ K., ŁAWNICZAK A., 2002A. Bilans biogenów w agroekosystemach Wielkopolski w aspekcie ochrony jakości wód na przykładzie zlewni Samicy Stęszewskiej. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego, Poznań.
- ZBIERSKA J., SZOSZKIEWICZ K., KUPIEC J., MENDYK D., 2004. Ocena nizinnych rzek Polski bioindykacyjną metodą Mean Trophic Rank. Acta Scientiarum Polonorum. Formatio Circumiectus, **3**: 41-49.
- ZBIERSKA J., SZOSZKIEWICZ K., ŁAWNICZAK A., 2002B. Możliwości wykorzystania metody Mean Trophic Rank do bioindykacji rzek na przykładzie zlewni Samicy Stęszewskiej. Rocz. AR, Mel i Inż. Środ, **23**: 559-570.

VIII. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1

Wykaz stanowisk badawczych.

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
1.	Babant	Jeleniowo	25	piaszczysty
2.	Babińska Struga	Babięta	25	piaszczysty
3.	Biała Woda (Srebrna)	Jarkowice 1	3	kamienisto-żwirowy
4.	Biała Woda (Srebrna)	Jarkowice 2	3	kamienisto-żwirowy
5.	Biebrza	Dolistowo	24	organiczny
6.	Biebrza	Lipsk	24	organiczny
7.	Biebrza	Osowiec	24	organiczny
8.	Biebrza	Rogożynek	24	organiczny
9.	Blizna	Szczebra	24	organiczny
10.	Bludzia	Żabojady	17	piaszczysty
11.	Błędzianka	Żabojady	17	piaszczysty
12.	Bobrówka	Łomnica	17	piaszczysty
13.	Bolewicki Rów	Sępólno 1	17	piaszczysty
14.	Bolewicki Rów	Sępólno 2	17	piaszczysty
15.	Bolewicki Rów	Sępólno 3	17	piaszczysty
16.	Bóbr	Rudawy Janowickie	20b	kamienisto-żwirowy
17.	Bóbr	Żeliszew	20b	kamienisto-żwirowy
18.	Brda	Myłof 1	25	piaszczysty
19.	Brda	Myłof 2	25	piaszczysty
20.	Brda	Piła k. Gostycyna	19b	piaszczysty
21.	Brda	Świt	19b	piaszczysty
22.	Broczynka	Dretyń	18	kamienisto-żwirowy
23.	Brodniczanka	Lisa Młyn	25	piaszczysty
24.	Brodniczanka	pomiędzy jez. Czortek i Wys. Brodno	25	piaszczysty
25.	Brodniczanka	pomiędzy jez. Łąki i Czortek	25	piaszczysty
26.	Brodniczanka	pomiędzy jez. Mielno i Sosno	25	piaszczysty
27.	Brodniczanka	pomiędzy jez. Sosno i Łąki-Tabuła	25	piaszczysty
28.	Brodniczanka	pomiędzy jez. Wysokie Brodno i Niskie Brodno	25	piaszczysty
29.	Brodniczanka	Zbiczno	25	piaszczysty
30.	Bug	Janów Podlaski 1	21	piaszczysty
31.	Bug	Janów Podlaski 2	21	piaszczysty
32.	Bug	Janów Podlaski 3	21	piaszczysty
33.	Bug	Klepaczew	21	piaszczysty
34.	Bug	Mielnik	21	piaszczysty
35.	Bug	Rafa	21	piaszczysty
36.	Bukówka	Kuźniczka	19a	piaszczysty
37.	Bzura	Chodaków	19b	piaszczysty
38.	Chełst	Borkowo Lęborskie 1	16	piaszczysty
39.	Chełst	Borkowo Lęborskie 2	16	piaszczysty
40.	Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarczewo 1	17	piaszczysty
41.	Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarczewo 2	17	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
42.	Chojniczanka (dopływ z Chojnic)	Jarcewo 3	0	piaszczysty
43.	Czarna Przemsza	Sosnowiec-Pogoń	0	piaszczysty
44.	Czarna Wda	Karwia 1	22	piaszczysty
45.	Czarna Wda	Karwia 2	22	piaszczysty
46.	Czarna Woda	CzW1	19a	piaszczysty
47.	Czarna Woda	CzW2	19a	piaszczysty
48.	Czarna Woda	CzW3	19a	piaszczysty
49.	Czarna Woda	CzW4	19a	piaszczysty
50.	Czarna Woda	CzW5	19a	piaszczysty
51.	Czarna Woda	CzW6	19a	piaszczysty
52.	Czarna Woda	Grudna	19a	piaszczysty
53.	Czarna Woda	Miedzichowo 1	19a	piaszczysty
54.	Czarna Woda	Miedzichowo 2	19a	piaszczysty
55.	Czerska Struga	Łosiny 1	19a	piaszczysty
56.	Czerska Struga	Łosiny 2	19a	piaszczysty
57.	Czerska Struga	Zapędowo	19a	piaszczysty
58.	Czerwona	Łasin	22	piaszczysty
59.	Czerwona Struga	Kopernica	17	piaszczysty
60.	Dobka	Ustroń 1	1	kamienisto-żwirowy
61.	Dobka	Ustroń 2	0	kamienisto-żwirowy
62.	Dobrzyca	Czapla	19a	piaszczysty
63.	Dojca	Boruja Kościelna	17	piaszczysty
64.	Dojca	Kuźnica Zbąska	19a	piaszczysty
65.	Dojca	Nowy Młyn	19a	piaszczysty
66.	Dojca	Obra	19a	piaszczysty
67.	Dojca	Ruchocki Młyn	24	organiczny
68.	Dojca	Wolsztyn	0	piaszczysty
69.	dopływ Czarnej Wody (z Błak)	Węgielnia	17	piaszczysty
70.	dopływ do jez. Łąki-Tabułą od SW	Jez. Łąki	17	piaszczysty
71.	dopływ do jez. Sosno od NW	Sumówko	25	piaszczysty
72.	dopływ jez. Niepruszewskiego	Zborowo	17	piaszczysty
73.	dopływ jez. Niepruszewskiego	Zborowo	16	piaszczysty
74.	dopływ jeziora Wielkiego	Nowa Silna	17	piaszczysty
75.	dopływ Lubszy	Stargard Gubiński	17	piaszczysty
76.	dopływ Miłosławki	Mikuszewo	17	piaszczysty
77.	dopływ Miłosławki	Młodzikowo 1	17	piaszczysty
78.	dopływ Miłosławki	Młodzikowo 2	17	piaszczysty
79.	dopływ Miłosławki	Sulecinek k. Środy Wlkp.	17	piaszczysty
80.	dopływ Mogilnicy	Krystianowo k. Michorzewa	17	piaszczysty
81.	dopływ Regi spod Włodarki	Włodarka 1	0	piaszczysty
82.	dopływ Regi spod Włodarki	Włodarka 2	0	piaszczysty
83.	dopływ Samicy Kierskiej	Sobota	17	piaszczysty
84.	dopływ Samicy Stęszewskiej	Dopiewo	17	piaszczysty
85.	dopływ Samy z jez. Bytyńskiego	Kiączyn	25	piaszczysty
86.	dopływ Studnicy 1	Miastko 1	18	kamienisto-żwirowy
87.	dopływ Studnicy 1	Miastko 2	18	kamienisto-żwirowy
88.	dopływ Szarki	Grubsko	23	organiczny
89.	Drawa	Konotop	25	piaszczysty
90.	Drawa	Prostynia	19b	piaszczysty
91.	Drawa	Spalenisko	19b	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
92.	Drwęca	Golub-Dobrzyń	20b	kamienisto-żwirowy
93.	Drwęca	Handlowy Młyn	19b	piaszczysty
94.	Drwęca	kajaki1 - Jajkowo	19b	piaszczysty
95.	Drwęca	kajaki2	19b	piaszczysty
96.	Drwęca	Nielbark	20b	kamienisto-żwirowy
97.	Drwęca	Szramowo	19b	piaszczysty
98.	Drwęca Warmińska	Rynchowska Wola	16	piaszczysty
99.	Działdówka	Przełęki Duże	19a	piaszczysty
100.	Dziwna	Darzewice	22	piaszczysty
101.	Elk	Lipińskie Małe	19b	piaszczysty
102.	Flinta	Grabówka	17	piaszczysty
103.	Flinta	Jaracz	19a	piaszczysty
104.	Flinta	Ryczywół 1	24	organiczny
105.	Flinta	Ryczywół 2	24	organiczny
106.	Flinta	Ryczywół 3	24	organiczny
107.	Flinta	Ryczywół 4	24	organiczny
108.	Flinta	Skrzetusz 5	24	organiczny
109.	Flinta	Skrzetusz 6	24	organiczny
110.	Flinta	Skrzetusz 7	24	organiczny
111.	Flinta	Wyszynki	17	piaszczysty
112.	Gizella	Zajączki	17	piaszczysty
113.	Głownica	Jarosławiec 1	22	organiczny
114.	Głownica	Jarosławiec 2	22	organiczny
115.	Główna	Bociniec	17	piaszczysty
116.	Główna	Gorzkie Pole	25	piaszczysty
117.	Główna	Kocanowo 1	17	piaszczysty
118.	Główna	Kocanowo 2	17	piaszczysty
119.	Główna	Kocanowo 3	17	piaszczysty
120.	Główna	Kocanowo 4	17	piaszczysty
121.	Główna	Lednogóra 1	25	piaszczysty
122.	Główna	Lednogóra 2	25	piaszczysty
123.	Główna	Lednogóra 3	25	piaszczysty
124.	Główna	Lednogóra 4	25	piaszczysty
125.	Główna	Lednogóra 5	25	piaszczysty
126.	Główna	Nadrono 1	17	piaszczysty
127.	Główna	Nadrono 2	16	piaszczysty
128.	Główna	Nadrono 3	17	piaszczysty
129.	Głuszynka	Daszewice 1	17	piaszczysty
130.	Głuszynka	Daszewice 2	17	piaszczysty
131.	Golca	Chociejęw	17	piaszczysty
132.	Gołdapa	Boćwinka	20a	kamienisto-żwirowy
133.	Gostynia	jez. Paprocańskie	25	organiczny
134.	Grabia	Jamborek	19a	piaszczysty
135.	Grabiczek	Grabin 1	20a	kamienisto-żwirowy
136.	Grabiczek	Grabin 2	20a	kamienisto-żwirowy
137.	Grabowa	Polanów	18	kamienisto-żwirowy
138.	Grabowa	Wielin	17	piaszczysty
139.	Grabownica	Osieki Słupskie	16	piaszczysty
140.	Grobnica	Nowe Miasto Lubawskie 1	17	piaszczysty
141.	Gryżynka	Grabin 1	17	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
142.	Gryżynka	Grabina 2	17	piaszczysty
143.	Gryżynka	Gryżyna 1	17	piaszczysty
144.	Gryżynka	Gryżyna 2	17	piaszczysty
145.	Grzybnica	Wiejkówko	17	piaszczysty
146.	Gwda	Piła Kalina	19b	piaszczysty
147.	Ilanka	Maczków	19a	piaszczysty
148.	Ina	Rybaki	20a	kamienisto-żwirowy
149.	Jagodzianka	Karczew	19a	piaszczysty
150.	Jarka	Jarkiszki	20a	kamienisto-żwirowy
151.	Kaława	Laska	25	kamienisto-żwirowy
152.	Kamienica	Kamieńc 1	20a	kamienisto-żwirowy
153.	Kamienica	Kamieńc 2	20a	kamienisto-żwirowy
154.	Kamiennik	Piłka 1	17	piaszczysty
155.	Kamiennik	Piłka 2	17	piaszczysty
156.	Kanał Łebski	Cecenowo	0	piaszczysty
157.	Kanał Obrzański Północny	Obra	19a	piaszczysty
158.	Kanał Warta - Kielbaska	Laski Tureckie	0	piaszczysty
159.	Karpiovska Struga	Karpiew	17	piaszczysty
160.	Kirsna	Swajnie	17	piaszczysty
161.	Kłonecznica	Kłonecznica	19a	piaszczysty
162.	Kończak	Podlesie 1	24	organiczny
163.	Kończak	Podlesie 2	24	organiczny
164.	Korytnica	Jażwiny	19a	piaszczysty
165.	Korytnica	Jażwiny 1	19a	piaszczysty
166.	Korytnica	Jażwiny 2	19a	piaszczysty
167.	Krutynia	Nowa Ukta	19a	piaszczysty
168.	Krzna	Neple	19b	piaszczysty
169.	Krzycki Rów	Krzekotowo 1	17	piaszczysty
170.	Krzycki Rów	Krzekotowo 2	17	piaszczysty
171.	Krzywula	Posiołek	17	piaszczysty
172.	Krzywula	Zaborek	0	piaszczysty
173.	Kwacza	Kwakowo	17	piaszczysty
174.	Kwacza	Lulemino	17	piaszczysty
175.	Kwacza	Słupsk	17	piaszczysty
176.	Kwisa	Lubaszów 1	20a	kamienisto-żwirowy
177.	Kwisa	Lubaszów 2	20b	kamienisto-żwirowy
178.	Kwisa	Trzebów	20b	kamienisto-żwirowy
179.	Lega	Olecko 1	25	kamienisto-żwirowy
180.	Lega	Olecko 2	25	kamienisto-żwirowy
181.	Leśna Prawa	Hajnówka 1	17	piaszczysty
182.	Leśna Prawa	Hajnówka 2	17	piaszczysty
183.	Leśna Prawa	Topiło	24	organiczny
184.	Liwia (Łuza)	Pogorzelice	22	piaszczysty
185.	Liwiec	Nadkole	19b	piaszczysty
186.	Lubieszka	Radlin	19a	piaszczysty
187.	Lubsza	Lubsko	0	piaszczysty
188.	Lutryna	Nowy Młyn	19a	piaszczysty
189.	Lutryna	Świcie n. Osą	20a	kamienisto-żwirowy
190.	Lutynia	Bachorzew 1	19a	piaszczysty
191.	Lutynia	Bachorzew 2	19a	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
192.	Lutynia	Lisew	19a	piaszczysty
193.	Lutynia	Śmielów	19a	piaszczysty
194.	Lutynia	Wilkowyja	20a	kamienisto-żwirowy
195.	Lutynia	Wilkowyja	19a	piaszczysty
196.	Lutynia	Wola Książęca 1	19a	piaszczysty
197.	Lutynia	Wola Książęca 2	20a	kamienisto-żwirowy
198.	Łeba	Zawada	19b	piaszczysty
199.	Łomnica	Karpacz	3	kamienisto-żwirowy
200.	Łutownia	Stara Białowieża	24	organiczny
201.	Mała Wełna	Kiszkowo	19a	piaszczysty
202.	Mała Wełna	Kiszkowo 1	19a	piaszczysty
203.	Mała Wełna	Kiszkowo 2	19a	piaszczysty
204.	Mała Wełna	Brudzewko 1	0	piaszczysty
205.	Mała Wełna	Brudzewko 2	19a	piaszczysty
206.	Mała Wełna	Brudzewko 3	19a	piaszczysty
207.	Mała Wełna	Kiszkowo 1	0	piaszczysty
208.	Mała Wełna	Kiszkowo 2	19a	piaszczysty
209.	Mała Wełna	Kiszkowo 3	19a	piaszczysty
210.	Mała Wełna	Kiszkowo 4	19a	piaszczysty
211.	Mała Wełna	Kiszkowo 5	19a	piaszczysty
212.	Mała Wełna	Kiszkowo 1	19a	piaszczysty
213.	Mała Wełna	Kiszkowo 2	19a	piaszczysty
214.	Mała Wełna	Myszk 1	19a	piaszczysty
215.	Mała Wełna	Myszk 2	0	piaszczysty
216.	Mała Wełna	Myszk 3	19a	piaszczysty
217.	Mała Wełna	Myszk 4	19a	piaszczysty
218.	Mała Wełna	Pobiedziska	19a	piaszczysty
219.	Mała Wełna	Popkowice 1	24	organiczny
220.	Mała Wełna	Popkowice 2	24	organiczny
221.	Mała Wełna	Popkowice 3	19a	piaszczysty
222.	Mała Wełna	Rybno	19a	piaszczysty
223.	Mała Wełna	Ujazd 1	24	organiczny
224.	Mała Wełna	Ujazd 2	24	organiczny
225.	Mała Wełna	Zakrzewo 1	19a	piaszczysty
226.	Mała Wełna	Zakrzewo 2	0	piaszczysty
227.	Mała Wełna	Zakrzewo 3	19a	piaszczysty
228.	Marózka	Orzechowo	25	kamienisto-żwirowy
229.	Meszna	Kąty 1	19a	piaszczysty
230.	Meszna	Kąty 2	19a	piaszczysty
231.	Meszna	Kąty 3	19a	piaszczysty
232.	Meszna	Kąty 4	19a	piaszczysty
233.	Miała	Piłka 1	19a	piaszczysty
234.	Miała	Piłka 2	19a	piaszczysty
235.	Miedznik	Nowe Worowo 1	17	piaszczysty
236.	Miedznik	Nowe Worowo 2	18	kamienisto-żwirowy
237.	Mierzęcka Struga	Mierzęcín	19a	piaszczysty
238.	Miłosławka	Garby 1	19a	piaszczysty
239.	Miłosławka	Młodzikowo 2	19a	piaszczysty
240.	Mleczna	Czułów Papiernia	11	piaszczysty
241.	Mławka	Szreńsk 1	19a	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitytowy
242.	Mławka	Szeńsk 2	19a	piaszczysty
243.	Młynówka Milicka	Milicz 1	0	piaszczysty
244.	Młynówka Milicka	Milicz 2	0	piaszczysty
245.	Młyńska Struga	Łazy Wielkie 1	17	piaszczysty
246.	Młyńska Struga	Łazy Wielkie 2	17	piaszczysty
247.	Moczydło	Czerwieńsk	19a	piaszczysty
248.	Mogilnica	Jaskółki	19a	piaszczysty
249.	Mogilnica	Troszczyn	19a	piaszczysty
250.	Mogilnica Wschodnia	Wielka Wieś	23	organiczny
251.	Mogilnica Wschodnia	Wielka Wieś	23	organiczny
252.	Mogilnica Wschodnia	Wojnowice	17	piaszczysty
253.	Moskawa	Czarnotki	19a	piaszczysty
254.	Moskawa	Garby	19a	piaszczysty
255.	Narew	Babia Góra	25	organiczny
256.	Narew	Kurowo	21	organiczny
257.	Narew	Strachocin Stary	21	organiczny
258.	Narewka	Podolany	24	organiczny
259.	Ner	Lutomiersk	19a	piaszczysty
260.	Noteć	Ciszewo	24	organiczny
261.	Noteć	Mchówek	24	organiczny
262.	Noteć	Morzyce	24	organiczny
263.	Nurczyk	Żerczyce 1	17	piaszczysty
264.	Nurczyk	Żerczyce 2	17	piaszczysty
265.	Nurzec	Boćki	19a	piaszczysty
266.	Nysa Łużycka	Późna	20b	kamienisto-żwirowy
267.	Obra	Przyprostynia	25	piaszczysty
268.	Obra	Zbąszyń	19b	piaszczysty
269.	Obrzyca	Chwalim	19b	piaszczysty
270.	Okra	Chociwel	17	piaszczysty
271.	Ołobok	Psary	19a	piaszczysty
272.	Omulew	Koniuszyn	25	piaszczysty
273.	Omulew	Koniuszyn	25	piaszczysty
274.	Omulew	Obory	19b	piaszczysty
275.	Orla	Kuklinów 1	19a	piaszczysty
276.	Orla	Kuklinów 2	19a	piaszczysty
277.	Orzyc	Przeradowo	19b	piaszczysty
278.	Osa	Kanał Młyński	19b	piaszczysty
279.	Osa	Przesławice	19b	piaszczysty
280.	Osa	Świcie n. Osą	20b	kamienisto-żwirowy
281.	Osobłoga	Głogówek	13	kamienisto-żwirowy
282.	Ostroroga	Biezdrowo 1	19a	piaszczysty
283.	Ostroroga	Biezdrowo 2	19a	piaszczysty
284.	Ostroroga	Ćmachowo 1	19a	piaszczysty
285.	Ostroroga	Ćmachowo 2	19a	piaszczysty
286.	Ostroroga	Wierzchocin	17	piaszczysty
287.	Ostrowiczanka	Głusko 1	23	organiczny
288.	Ostrowiczanka	Głusko 2	23	organiczny
289.	Parsęta	Dębczyno	19b	piaszczysty
290.	Parsęta	Stare Dędo 1	19a	piaszczysty
291.	Parsęta	Stare Dędo 2	19a	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
292.	Partecznik	Wisła	0	kamienisto-żwirowy
293.	Pasłęka	Komorowo	19a	piaszczysty
294.	Pasłęka	Wymój	25	piaszczysty
295.	Pelcz	rez. Wilanów	20a	kamienisto-żwirowy
296.	Piaśnica	Dębki	22	piaszczysty
297.	Piława	Piława 1	19a	piaszczysty
298.	Piława	Piława 2	19a	piaszczysty
299.	Piława	Piława 3	19a	piaszczysty
300.	Piława	Szwecja	19a	piaszczysty
301.	Pisa	Turowo	19b	piaszczysty
302.	Pisia	Tawęczyn	19a	piaszczysty
303.	Pissa	Szczutowo	0	piaszczysty
304.	Pliszka	Drzewce	24	organiczny
305.	Pluskotnik	Świeradów Zdrój 1	3	kamienisto-żwirowy
306.	Pluskotnik	Świeradów Zdrój 2	3	kamienisto-żwirowy
307.	Płociczna	Głusko	19a	piaszczysty
308.	Płoska	Królowy Most	24	organiczny
309.	Płytnica	Płytnica	20a	kamienisto-żwirowy
310.	Podgórna	Podgórzyn 1	3	kamienisto-żwirowy
311.	Podgórna	Podgórzyn 2	3	kamienisto-żwirowy
312.	Pokrętna	Drawiny	17	piaszczysty
313.	Połomska Młynówka	Sulejki	25	kamienisto-żwirowy
314.	Potok Urwisko	Kraków	0	kamienisto-żwirowy
315.	Prądnik (Białucha)	Kraków	13	kamienisto-żwirowy
316.	Prosna	Ruda Komorska	19b	piaszczysty
317.	Racocki Rów	Racot	19a	piaszczysty
318.	Rakoń	Cieminko 1	0	piaszczysty
319.	Rakoń	Cieminko 2	0	piaszczysty
320.	Rakówka	Nowy Sumin 1	23	organiczny
321.	Rakówka	Nowy Sumin 2	18	kamienisto-żwirowy
322.	Rawa	Chorzów	0	piaszczysty
323.	Rega	Gryfice	19b	piaszczysty
324.	Rega	Kowalewo - Skalin	19b	piaszczysty
325.	Rega	Mrzeżyno	22	piaszczysty
326.	Rgilewka	Grzegorzew 1	19a	piaszczysty
327.	Rgilewka	Grzegorzew 2	19a	piaszczysty
328.	Rokietnica	Błonie	19a	piaszczysty
329.	Rospuda	Józefowo	19a	piaszczysty
330.	Rów Wysoć	A81	17	piaszczysty
331.	Rów Wysoć	A82	17	piaszczysty
332.	Rów Wysoć	A83	17	piaszczysty
333.	Rów Wysoć	Dalewo 1	25	piaszczysty
334.	Rów Wysoć	Dalewo 2	25	piaszczysty
335.	Rów Wysoć	Miranowo 1	17	piaszczysty
336.	Rów Wysoć	Miranowo 2	17	piaszczysty
337.	Rów Wysoć	Mościszki	23	organiczny
338.	Rów Wysoć	Racot	19a	piaszczysty
339.	Rów Wysoć	Rąbiń 1	17	piaszczysty
340.	Rów Wysoć	Rąbiń 2	17	piaszczysty
341.	Rów Wysoć	Rogaczewo 1	17	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
342.	Rów Wyskoć	Rogaczewo 2	17	piaszczysty
343.	Rów Wyskoć	Wyskoć 1	17	piaszczysty
344.	Rów Wyskoć	Wyskoć 2	17	piaszczysty
345.	Rów Wyskoć	Zbęchy	17	piaszczysty
346.	Ruda (Stążka)	Gołąbek 1	23	organiczny
347.	Ruda (Stążka)	Gołąbek 2	23	organiczny
348.	Ruda (Stążka)	Gołąbek 3	23	organiczny
349.	Ruda (Stążka)	Gołąbek 4	23	organiczny
350.	Ruda (Stążka)	Rudzki Młyn 1	23	organiczny
351.	Ruda (Stążka)	Rudzki Młyn 2	23	organiczny
352.	Ruda (Stążka)	Rudzki Młyn 3	23	organiczny
353.	Ruda (Stążka)	Rudzki Młyn 4	23	organiczny
354.	Rudnia	Renat	23	organiczny
355.	Rudnia	Soce	23	organiczny
356.	Rudnica	Kuźnica Czarnkowska	17	piaszczysty
357.	Rurzyca	Czechyń 1	18	kamienisto-żwirowy
358.	Rurzyca	Czechyń 2	18	kamienisto-żwirowy
359.	Rurzyca	Czechyń 3	18	kamienisto-żwirowy
360.	Rurzyca	Rurzyca 1	18	kamienisto-żwirowy
361.	Rurzyca	Rurzyca 2	18	kamienisto-żwirowy
362.	Sama	droga A2: Gaj i Rumianek	17	piaszczysty
363.	Sama	Edmundowo	17	piaszczysty
364.	Sama	Kiączyn	19a	piaszczysty
365.	Sama	Lusówko	25	piaszczysty
366.	Sama	Myszkowo	17	piaszczysty
367.	Sama	Obrzycko 1	19a	piaszczysty
368.	Sama	Obrzycko 2	19a	piaszczysty
369.	Samica Kierska	droga: Sobota-Rokietnica	19a	piaszczysty
370.	Samica Kierska	droga: Zielątkowo-Sępno	17	piaszczysty
371.	Samica Kierska	mostek	17	piaszczysty
372.	Samica Kierska	Zmysłów	17	piaszczysty
373.	Samica Stęszewska	Grzebienisko	17	piaszczysty
374.	Samica Stęszewska	Kalwy 1	17	piaszczysty
375.	Samica Stęszewska	Kalwy 2	17	piaszczysty
376.	Samica Stęszewska	Kalwy 3	17	piaszczysty
377.	Samica Stęszewska	Krąplewo 1	24	organiczny
378.	Samica Stęszewska	Krąplewo 2	24	organiczny
379.	Samica Stęszewska	Krąplewo 3	24	organiczny
380.	Samica Stęszewska	Mirosławki 1	25	piaszczysty
381.	Samica Stęszewska	Mirosławki 2	25	piaszczysty
382.	Samica Stęszewska	Mirosławki 3	25	piaszczysty
383.	Samica Stęszewska	Podłożyny 1	17	piaszczysty
384.	Samica Stęszewska	Podłożyny 2	17	piaszczysty
385.	Samica Stęszewska	Skrzynki	17	piaszczysty
386.	Samica Stęszewska	Tomice	25	piaszczysty
387.	Samica Stęszewska	Trzcielińskie Bagno 1	23	organiczny
388.	Samica Stęszewska	Trzcielińskie Bagno 2	23	organiczny
389.	Samica Stęszewska	Trzcielińskie Bagno 3	23	organiczny
390.	Sidra	Jaczno	19a	piaszczysty
391.	Sidra	Rogożynek	20a	kamienisto-żwirowy

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
392.	Skarlanka	Gaj-Grzmiećca	25	piaszczysty
393.	Skarlanka	Otręba	17	piaszczysty
394.	Skarlanka	Otręba II, 1	17	piaszczysty
395.	Skarlanka	Otręba II, 2	17	piaszczysty
396.	Skarlanka	Otręba II, 3	17	piaszczysty
397.	Skarlanka	Wawrowice	25	piaszczysty
398.	Skotawa	Dębica Kaszubska 1	0	piaszczysty
399.	Skotawa	Dębica Kaszubska 2	19a	piaszczysty
400.	Skotawa	Dobieszewo 1	19a	piaszczysty
401.	Skotawa	Dobieszewo 2	20a	kamienisto-żwirowy
402.	Skotawa	Dobieszewo 3	19a	piaszczysty
403.	Skotawa	Jamrzyno	19a	piaszczysty
404.	Skotawa	Skarszów 1	0	piaszczysty
405.	Skotawa	Skarszów 2	19a	piaszczysty
406.	Skotawa	Skarszów Dolny	19a	piaszczysty
407.	Skotawa	Starnica 1	19a	piaszczysty
408.	Skotawa	Starnica 2	19a	piaszczysty
409.	Skotawa	Starniczki	19a	piaszczysty
410.	Słopica (Człopica)	Brzegi	19a	piaszczysty
411.	Słopica (Człopica)	Huta Szklana 1	19a	piaszczysty
412.	Słopica (Człopica)	Huta Szklana 2	19a	piaszczysty
413.	Słopica (Człopica)	Krzyż - pon. jez. Królewskiego 1	25	piaszczysty
414.	Słopica (Człopica)	Krzyż - pon. jez. Królewskiego 2	25	piaszczysty
415.	Słopica (Człopica)	Krzyż - pon. jez. Królewskiego 3	25	piaszczysty
416.	Słopica (Człopica)	Krzyż - pon. jez. Królewskiego 4	25	piaszczysty
417.	Słupia	Gałąźnia Mała 1	19a	piaszczysty
418.	Słupia	Gałąźnia Mała 2	19a	piaszczysty
419.	Słupia	Gałąźnia Mała 3	20a	kamienisto-żwirowy
420.	Słupia	Gołębia Góra 1	19a	piaszczysty
421.	Słupia	Gołębia Góra 2	19a	piaszczysty
422.	Słupia	Gołębia Góra 3	19a	piaszczysty
423.	Słupia	Krzynia	25	piaszczysty
424.	Słupia	Leśny Dwór 1	19a	piaszczysty
425.	Słupia	Leśny Dwór 2	20a	kamienisto-żwirowy
426.	Słupia	Lubuń 1	19b	piaszczysty
427.	Słupia	Lubuń 2	20b	kamienisto-żwirowy
428.	Słupia	Lubuń 3	19b	piaszczysty
429.	Słupia	Łysomiczki	19a	piaszczysty
430.	Słupia	Ustka	22	piaszczysty
431.	Słupia	Włynkowo	19b	piaszczysty
432.	Słupia	Żelkówko 1	19b	piaszczysty
433.	Słupia	Żelkówko 2	19b	piaszczysty
434.	Słupia	Żelkówko 3	19b	piaszczysty
435.	Sokołda	Podkamionka	24	organiczny
436.	Stara Świna	Karsibór	22	piaszczysty
437.	Struga Bawół	Kąty 1	19a	piaszczysty
438.	Struga Bawół	Kąty 2	19a	piaszczysty
439.	Struga Bawół	Kąty 3	19a	piaszczysty
440.	Struga Bawół	Kąty 4	19a	piaszczysty
441.	Struga Bawół	Kąty 5	19a	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
442.	Sudoł Dominikański	Kraków 1	0	kamienisto-żwirowy
443.	Sudoł Dominikański	Kraków 2	0	kamienisto-żwirowy
444.	Sugajnica	Kępa	18	kamienisto-żwirowy
445.	Supraśl	Walily Stacja	24	organiczny
446.	Swędrnia	Dębe	19a	piaszczysty
447.	Swędrnia	Emilianów	19a	piaszczysty
448.	Swędrnia	Kalisz-Winiary	19a	piaszczysty
449.	Swędrnia	Kamień	19a	piaszczysty
450.	Szarka	Bełęcin	19a	piaszczysty
451.	Szarka	Boruja	17	piaszczysty
452.	Szeląg	Kaszuny	17	piaszczysty
453.	Ślina	Zawady	24	organiczny
454.	Ślizień	Bożanka 1	17	piaszczysty
455.	Ślizień	Bożanka 2	17	piaszczysty
456.	Świder	Józefów	19b	piaszczysty
457.	Świerzynka	Kawcze 1	18	kamienisto-żwirowy
458.	Świerzynka	Kawcze 2	18	kamienisto-żwirowy
459.	Święcek	Ruda	25	organiczny
460.	Świna	Ognica	22	piaszczysty
461.	Toczna	Łosice	17	piaszczysty
462.	Uherka	Rudka - zacien.	19a	piaszczysty
463.	Utrata	Karwowo	20a	kamienisto-żwirowy
464.	Warta	Naramowice 1	21	piaszczysty
465.	Warta	Naramowice 2	21	piaszczysty
466.	Warta	Tarnowa	21	piaszczysty
467.	Wełna	Jaracz - rezerwat	20b	kamienisto-żwirowy
468.	Wełna	Pruśce 1	19b	piaszczysty
469.	Wełna	Pruśce 2	19b	piaszczysty
470.	Wełna	Pruśce 3	19b	piaszczysty
471.	Wełna	Pruśce 4	19b	piaszczysty
472.	Wełna	Ruda	19b	piaszczysty
473.	Wełna	Rudki	19b	piaszczysty
474.	Wełna	Dębowiec 1	25	piaszczysty
475.	Wełna	Dębowiec 2	25	piaszczysty
476.	Wełna	Jankowo 1	0	piaszczysty
477.	Wełna	Jankowo 2	17	piaszczysty
478.	Wełna	Modliszewko 1	25	piaszczysty
479.	Wełna	Modliszewko 2	25	piaszczysty
480.	Wełna	Modliszewko 3	25	piaszczysty
481.	Wełna	Modliszewko 4	25	piaszczysty
482.	Wełna	Strzyżewo Kościelne 1	19a	piaszczysty
483.	Wełna	Strzyżewo Kościelne 2	19a	piaszczysty
484.	Wełna	Strzyżewo Kościelne 3	19a	piaszczysty
485.	Wełna	Wierzbiczany	25	piaszczysty
486.	Wełna	Dziękczyn	19a	piaszczysty
487.	Wełna	Janowiec Wielkopolski 1	25	piaszczysty
488.	Wełna	Janowiec Wielkopolski 2	25	piaszczysty
489.	Wełna	Mieścisko 1	25	organiczny
490.	Wełna	Mieścisko 2	25	piaszczysty
491.	Wełna	Mieścisko 3	25	piaszczysty

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitytowy
492.	Wełna	Wągrowiec 1	25	organiczny
493.	Wełna	Wągrowiec 2	25	piaszczysty
494.	Wełna	Wągrowiec 3	25	piaszczysty
495.	Wełna	Wągrowiec 4	25	organiczny
496.	Wełna	Wągrowiec 5	25	organiczny
497.	Wełna	Wybranowo 1	19a	piaszczysty
498.	Wełna	Wybranowo 2	19a	piaszczysty
499.	Wełna	Wybranowo 3	19a	piaszczysty
500.	Wełna	Wybranowo 4	19a	piaszczysty
501.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Bydgoszcz 1	23	organiczny
502.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Bydgoszcz 2	23	organiczny
503.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Gniezno	25	organiczny
504.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Goślinowo	23	organiczny
505.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Kleszczewo 1	23	organiczny
506.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Kleszczewo 2	23	organiczny
507.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Łabiszynek	23	organiczny
508.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Modliszewo	23	organiczny
509.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 2	23	organiczny
510.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 3	23	organiczny
511.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 4	23	organiczny
512.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 5	23	organiczny
513.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 6	23	organiczny
514.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	nr 7	23	organiczny
515.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	oczyszczalnia	23	organiczny
516.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Pyszczynek 1	25	organiczny
517.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Pyszczynek 2	25	organiczny
518.	Wełnianka (Struga Gnieźnieńska)	Pyszczynek 3	25	organiczny
519.	Węgorzynka	Węgorzynko 1	18	kamienisto-żwirowy
520.	Węgorzynka	Węgorzynko 2	18	kamienisto-żwirowy
521.	Węgorzynka	Węgorzynko 3	18	kamienisto-żwirowy
522.	Wielinka	Wielin 1	18	kamienisto-żwirowy
523.	Wielinka	Wielin 2	18	kamienisto-żwirowy
524.	Wielinka	Wielin 3	18	kamienisto-żwirowy
525.	Wieprz	Trawniki 1	19b	piaszczysty
526.	Wieprz	Trawniki 2	19b	piaszczysty
527.	Wieprza	Bożanka	19a	piaszczysty
528.	Wieprza	Korzybie	19b	piaszczysty
529.	Wieprza	Kramarzyny 1	18	kamienisto-żwirowy
530.	Wieprza	Kramarzyny 2	18	kamienisto-żwirowy
531.	Wieprza	Kwisno 1	18	kamienisto-żwirowy
532.	Wieprza	Kwisno 2	18	kamienisto-żwirowy
533.	Wilga	Kraków 1	0	kamienisto-żwirowy
534.	Wilga	Kraków 2	0	kamienisto-żwirowy
535.	Wirynka	Komorniki 1	17	piaszczysty
536.	Wirynka	Komorniki 2	17	piaszczysty
537.	Wiśła	Wiśła 1	1	kamienisto-żwirowy
538.	Wiśła	Wiśła 2	1	kamienisto-żwirowy
539.	Wiśła	Wyszogód	21	piaszczysty
540.	Wkra	Pomiechówek	19b	piaszczysty
541.	Włodawka	Włodawa 1	24	organiczny

Nr	Nazwa rzeki	Nazwa stanowiska	Typ abiotyczny	Typ makrofitowy
542.	Włodawka	Włodawa 2	24	organiczny
543.	Włodawka	Wojciechów	23	organiczny
544.	Wołczenica	Błotno	17	piaszczysty
545.	Wołczenica	Grabin	17	piaszczysty
546.	Wołczenica	Świątoszewko 1	19a	piaszczysty
547.	Wołczenica	Świątoszewko 2	19a	piaszczysty
548.	Wołkuszanka	Bohatery Nowe 1	24	organiczny
549.	Wołkuszek	Bohatery Nowe 2	23	organiczny
550.	Zaspianka	Zaspy Małe 1	18	kamienisto-żwirowy
551.	Zaspianka	Zaspy Małe 2	18	kamienisto-żwirowy
552.	Zimny Potok	Krępa 1	17	piaszczysty
553.	Zimny Potok	Krępa 2	17	piaszczysty
554.	Zimny Potok	Wysokie	19a	piaszczysty
555.	Żelkowa Woda	Dargacz	18	kamienisto-żwirowy
556.	Żelkowa Woda	Żelkówko	18	kamienisto-żwirowy
557.	Żółta Woda	Sanice	0	piaszczysty

