

**REWITALIZACJA RZEKI NIDY
(GÓRNEJ WKRY)
W POWIECIE NIDZICKIM**

Raport
z realizacji zadania
naukowo-technicznego w 2010 roku

OLSZTYN 2011

TYTUŁ ZADANIA:

REWITALIZACJA RZEKI NIDY (GÓRNEJ WKRY)
W POWIECIE NIDZICKIM

WYKONAWCA:

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 2, 10-957 Olsztyn

ŹRÓDŁA FINANSOWANIA:

WFOŚiGW w Olsztynie na podstawie umowy dotacji
nr 00034/10/62011/OP-RE/D
•
Starostwo Powiatowe w Nidzicy
•
Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Ciechanowie
•
Gmina Nidzica
•
Gmina Kozłowo
•
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

AUTORZY RAPORTU:

zespół naukowy pod kierunkiem dr hab. inż. Andrzeja Skrzypczaka
w składzie:

dr hab. inż. Andrzej Skrzypczak – kierownik projektu
dr inż. Grażyna Furgała-Selezniow - wykonawca
dr Jacek Koszałka – wykonawca
dr Anna Goździejewska - wykonawca
prof. dr hab. Andrzej Mamcarz – nadzór merytoryczny

ADRES:

Katedra Rybactwa Jeziorowego i Rzecznego
Wydział Ochrony Środowiska i Rybactwa
UW-M w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 5, 10-957 Olsztyn
tel. 089 523 33 88, fax 089 523 39 69, e-mail: sandacz@uwm.edu.pl

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	4
1.1 Podstawa realizacji projektu	4
1.2 Przedmiot, zakres i cel projektu	5
2. ZABIEGI REWITALIZACYJNE ZREALIZOWANE W ROKU 2010	6
2.1 Rekonstrukcja roślinności wysokiej w pasie brzegowym	6
2.2 Urozmaicenie struktury dna koryta rzeki	9
2.3 Odbudowa ichtiofauny rzecznej	11
3. BADANIA I ANALIZY HYDROBIOLOGICZNE RZEKI WKRY NA ODCINKU NIDZICA – KADYKI	14
3.1 Analiza parametrów fizyko-chemicznych wody	14
3.2 Charakterystyka hydromorfologiczna rzeki i ocena warunków siedliskowych dla ichtiofauny	19
3.3 Analiza zooplanktonu i zoobentosu rzecznej	32
3.4 Analiza struktury ichtiofauny rzecznej i ocena efektów zarybień	42
3.5 Analiza odżywiania się ryb i związków troficznych	44
4. PODSUMOWANIE	45
5. WNIOSKI	50
6. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE	51

1. WSTĘP

1.1. Podstawa realizacji projektu

Podstawą realizacji oraz finansowania zadania naukowo-technicznego p.n. „Rewitalizacja rzeki Nidy (górnej Wkry) w powiecie nidzickim” w 2010 r. była umowa dotacji Nr 00034/10/62011/OP-RE/D zawarta 08 czerwca 2010 roku pomiędzy Wojewódzkim Funduszem Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Olsztynie a Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie. W ramach podpisanej umowy sporządzony został harmonogram finansowo-rzeczowy, wyznaczający zakres i termin wykonania poszczególnych elementów zadania oraz określający wysokość środków finansowych na ich realizację.

Na podstawie umów dotacji zawartych z Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim zadanie było współfinansowane przez:

- Okręg Polskiego Związku Wędkarskiego w Ciechanowie - umowa z dn. 19.05.2010 r.;
- Powiat Nidzicki - umowa z dn. 24.06.2010 r.;
- Gminę Nidzica - umowa z dn. 30.06.2010 r.;
- Gminę Kozłowo – umowa z dn. 05.07.2010 r.

Realizacja projektu w 2010 roku uzyskała pozytywne opinie Zarządu Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Olsztynie - Rejonowy Oddział w Nidzicy (pismo MUW.DN.0702-1-2/10 z dnia 31.03.2010 r.) oraz Dyrekcji Regionalnego Zarządu Gospodarki Wodnej w Warszawie (pismo MR-410/314/10 z dnia 20.04.2010 r.).

Działania podjęte w 2010 roku były kontynuacją prac realizowanych w latach 2008 oraz 2009, zmierzających do przywrócenia funkcji ekologicznej rzeki. Przeprowadzenie badań i analiz środowiskowych oraz podjęcie zabiegów na rzecz odtworzenia naturalnej ichtiofauny górnej Wkry było możliwe dzięki zaangażowaniu władz Okręgu PZW w Ciechanowie. W dniu 1 marca 2010 r. podpisano porozumienie o współpracy pomiędzy Uniwersytetem Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie a Okręgiem PZW w Ciechanowie, reprezentowanym przez Dyrektora Okręgu – p. Adama Gierę oraz Prezesa Zarządu – p. Marka Milewskiego. Podpisanie umów dotacji i wsparcie finansowe przedsięwzięcia jest zasługą zaangażowania władz powiatu w osobach Przewodniczącego Zarządu p. Ludwika Ekierta oraz Wiceprzewodniczącego Zarządu p. Lecha Brzozowskiego, Burmistrza Nidzicy – p. Dariusza Szypulskiego oraz Wójta Gminy Kozłowo – p. Jacka Jankowskiego. Uruchomienie finansowania zadania ze środków dotowanych odbyło się przy dużym zaangażowaniu Skarbnika Powiatu – p. Renaty Mróz, Skarbnika Miasta Nidzica – p. Wiesławy Rozmus oraz Skarbnika Gminy Kozłowo – p. Teresy Wiecińskiej.

Zabiegi rewitalizacyjne w zakresie zadrzewiania kolejnego odcinka pasa brzegowego Wkry oraz prac w korycie rzeki, były zrealizowane przy nadzorze Zarządu Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Olsztynie – Rejonowego Oddziału w Nidzicy. Lokalizację i zasięg tych działań wypracowano przy zaangażowaniu Kierownika Rejonowego Oddziału ZMiUW w Nidzicy – p. Macieja Pareckiego.

b) badania i analizy hydrobiologiczne w środowisku rzeki Wkry.

Bezpośrednie zabiegi rewitalizacyjne, ukierunkowane na osiągnięcie najbardziej spektakularnych efektów ekologicznych, oparto na nasadzeniach drzew, pracach nad zróżnicowaniem struktury fizycznej dna rzeki oraz zarybieniach, zmierzających do odtworzenia bioróżnorodności ichtiofauny rzecznej.

Badania i analizy hydrobiologicznych prowadzone w ramach projektu zmierzają do:

- monitorowania jakości wód Wkry pod kątem przydatności do realizacji zabiegów rewitalizacyjnych;
- charakterystyki walorów hydromorfologicznych i siedliskowych środowiska rzeczno-ekologicznego;
- charakterystyki struktury ichtiofauny rzecznej oraz bezkręgowców wodnych wraz z oceną postępujących w niej zmian;
- oceny efektów prowadzonych zarybień;
- charakterystyki związków troficznych w zespole ichtiofauny.

Podstawowym celem projektu jest przywrócenie funkcji ekologicznej Wkry, poprzez odtworzenie korytarza ekologicznego w dolinie rzeki i zwiększenie bioróżnorodności flory i fauny. Przedsięwzięcie ma również wymiar edukacyjny i zmierza do podniesienia świadomości ekologicznej społeczności lokalnej. Na terenie miasta umieszczono tablice informujące o realizacji projektu. Celem podjętych działań jest także podniesienie estetyki i walorów krajobrazowych terenów miejskich i podmiejskich, położonych wzdłuż koryta rzeki, co przyczyni się do wzrostu atrakcyjności turystyczno-rekreacyjnej terenów przyległych. Zagospodarowanie terenów przykorytowych prawego brzegu Wkry poniżej miasta Nidzica stwarza możliwość wytyczenia wzdłuż rzeki szlaku pieszego lub rowerowego, biegnącego w kierunku miejscowości Piątki.

2. ZABIEGI REWITALIZACYJNE ZREALIZOWANE W ROKU 2010

W trzecim roku realizacji zadania kontynuowano zabiegi rewitalizacyjne, polegające na odbudowie roślinności wysokiej na szczycie skarp brzegowych oraz urozmaiceniu struktury fizycznej dna w korycie rzeki. Przy pełnej współpracy z Zarządem Melioracji i Urzędzeń Wodnych w Olsztynie – Rejonowym Oddziałem w Nidzicy, w roku 2010 do ich przeprowadzenia wytypowano odcinek pomiędzy miastem Nidzica a miejscowością Pielgrzymowo (Ryc. 2).

2.1. Rekonstrukcja roślinności wysokiej w pasie brzegowym

Nasadzenia drzew wykonano w dniu 25 listopada 2010 roku. Zabiegi o charakterze uzupełniającym przeprowadzono na odcinku pomiędzy mostem przy ulicy Traugutta a mostem przy ulicy Kraszewskiego w Nidzicy (Ryc. 3). Do tego celu wykorzystano łącznie 10 sadzonek takich gatunków jak: jarzab pospolity, kasztanowiec zwyczajny i głóg dwuszyjkowy (Tab. 1).



Ryc. 2. Lokalizacja zabiegów rewitalizacyjnych w strefie skarpy brzegowej i dna koryta rzeki Wkry zrealizowanych w roku 2010.



Ryc. 3. Nasadzenia uzupełniające w pasie brzegowym Nidy w roku 2010 na terenie miasta Nidzica (fot. A. Skrzypczak).

Tab. 1. Wykaz jakościowo-ilościowy drzew użytych do nasadzeń uzupełniających i odtwarzających w pasie brzegowym rzeki Wkry na odcinku Nidzica-Pielgrzymowo w 2010 roku.

Rodzaj nasadzeń	Gatunki drzew	Ilość sadzonek
uzupełniające	jarzáb pospolity (<i>Sorbus aucuparia</i>)	4
	kasztanowiec zwyczajny (<i>Aesculus hippocastanum</i>)	4
	głóg dwuszyjkowy (<i>Crataegus media</i>)	2
odtworzające	olcha (<i>Alnus glutinosa</i>)	35

Do nasadzeń odtwarzających wykorzystano 35 sadzonek olchy czarnej. Zostały one wykonane wzdłuż odcinka rzeki położonego na wysokości miejscowości Pielgrzymowo. W celu zwiększenia efektywności nasadzeń, zarówno uzupełniających jak i odtwarzających, zostały one zrealizowane przy użyciu kilkunastoletnich drzew o przeciętnej wysokości 3,5 metra (Ryc. 4).



Ryc. 4. Nasadzenia odtwarzające w pasie brzegowym Nidy w roku 2010 w okolicach Pielgrzymowa (fot. A. Skrzypczak).

2.2. Urozmaicenie struktury dna koryta rzeki

W ramach zabiegów rewitalizacyjnych na wytypowanym 200- metrowym odcinku Wkry pomiędzy mostem w miejscowości Piątka a jazem Borowy Młyn, przeprowadzono zabieg urozmaicenia struktury fizycznej dna rzeki (patrz Ryc. 2). Prace na tym fragmencie koryta rzeki były kontynuacją i rozszerzeniem zabiegów zainicjowanych w roku 2009. Przed ich rozpoczęciem konieczne było wykoszenie koryta rzeki gęsto porośniętego na tym odcinku strzałką wodną (Ryc. 5). W dniach 24-25 czerwca 2010 roku pod ścisłym nadzorem Zarządu Melioracji i Urządzeń Wodnych w Olsztynie – Rejonowym Oddziałem w Nidzicy rozmieszczono w korycie rzeki 15 ton głazów o średnicy >256 mm i otoczków o średnicy w zakresie 64-256 mm. Materiał kamienny na jednolitym piaszczystym odcinku Wkry rozłożono zarówno w pobliżu brzegów (pod umocnieniami faszynowymi) w formie stosów z kilkunastu otoczków, jak i w środkowej części koryta w formie skupisk kilku głazów (Ryc. 6). Podstawowym celem tych działań było zwiększenie różnorodności i pojemności siedliskowej rzeki dla ryb i bezkręgowej fauny dennej na wytypowanym odcinku.



Ryc. 5. Silny porost dna rzeki Nidy strzałką wodną na odcinku wytypowanym do urozmaicenia struktury fizycznej dna (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 6. Koryto rzeki Nidy po urozmaiceniu struktury dna przy użyciu głazów i otoczaków (fot. A. Skrzypczak).

2.3. Odbudowa ichtiofauny rzecznej

W 2010 roku kontynuowano zarybienia ukierunkowane na odbudowę struktury ichtiofauny rzecznej Górnej Wkry. Zabiegi te prowadzono na odcinku pomiędzy mostem kolejowym powyżej Nidzicy a mostem drogowym w miejscowości Kadyki. Przy ścisłej współpracy z użytkownikiem rybackim Wkry- Okręgiem Polskiego Związku Wędkarskiego w Ciechanowie, do środowiska rzecznoego na sześciu stanowiskach wprowadzono materiał zarybieniowy czterech gatunków ryb. Cztery stanowiska zarybieniowe wytypowano powyżej jazu piętrzącego w miejscowości Borowy Młyn (Ryc. 7).

W dniu 1 czerwca 2010 roku na dwóch stanowiskach, tj. w okolicy mostu kolejowego oraz mostu przy ulicy Murzynowskiego, wprowadzono do rzeki Nidy łącznie 5000 sztuk narybku letniego pstrąga potokowego (*Salmo trutta m. fario*) o masie osobniczej w zakresie 0,15g-0,25g i długości ciała (l.t.) w zakresie 35-37mm (Ryc. 8). Podczas zarybienia narybek rozprowadzono na około 200 metrowych odcinkach rzeki wokół każdego ze stanowisk.

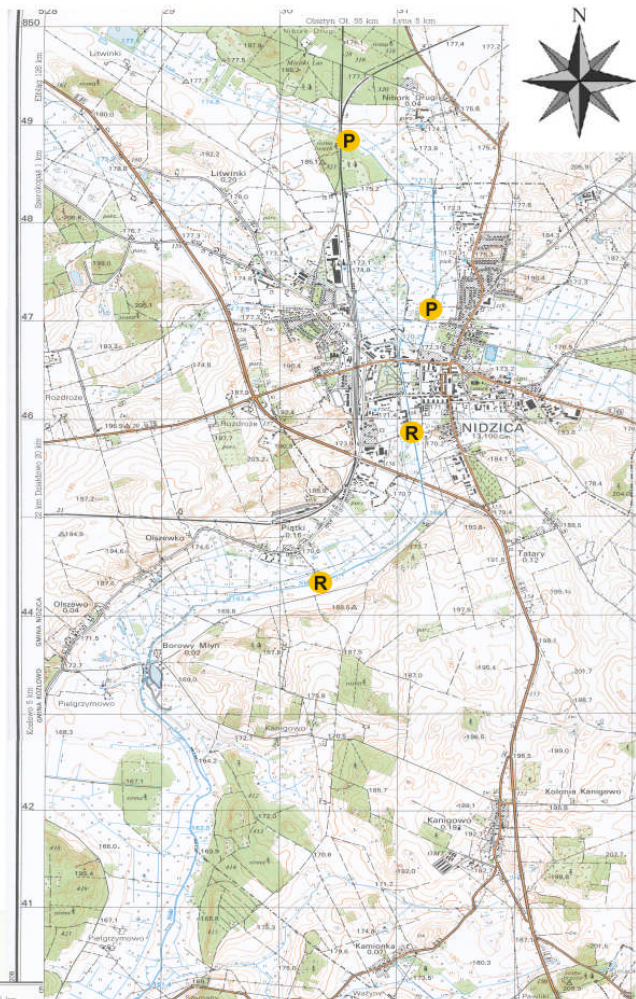
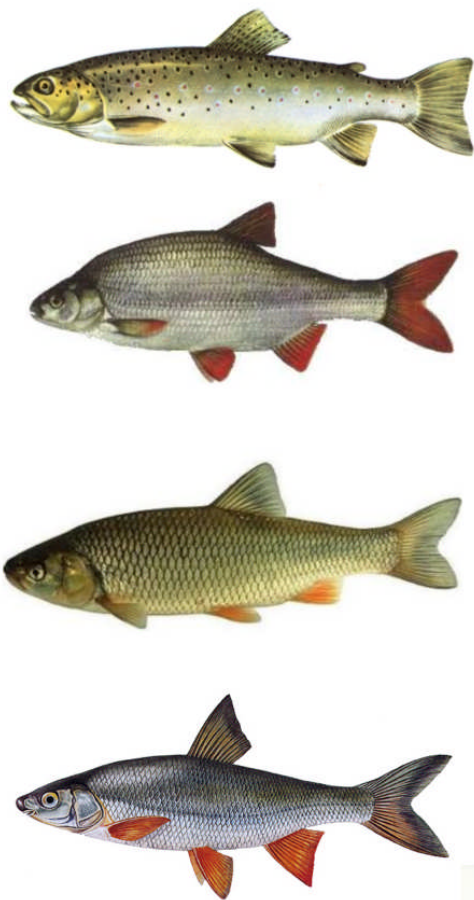
W kolejnych zarybieniach do Nidy wprowadzano gatunki karpiozate reofilne. W dniu 29 czerwca przeprowadzono zarybienie narybkiem letnim świnki (*Chondrostoma nasus*) w łącznej ilości 24250 sztuk o masie osobniczej w zakresie 0,26g-0,43g oraz narybkiem letnim jazia (*Leuciscus idus*) w ilości 16000 sztuk o masie osobniczej w zakresie 0,11g-0,19g.

W dniu 19 lipca dokonano zarybienia rzeki Nidy narybkiem letnim klenia (*Leuciscus cephalus*) w ilości 26700 sztuk, którego masa osobnicza wahała się w zakresie od 1,30g do 1,41g. W tym samym dniu przeprowadzono kolejne zarybienie narybkiem letnim jazia w ilości 11850 sztuk o masie osobniczej w zakresie 1,50g-1,70g.

W sezonie jesiennym Wkrę zarybiono ponownie narybkiem świnki i klenia. W dniu 29 października 2010 roku poniżej mostu przy ulicy Kraszewskiego oraz w okolicy mostu drogowego w miejscowości Kadyki do rzeki wprowadzono łącznie 5000 sztuk materiału obsadowego świnki w masie osobniczej w zakresie 2,00g-2,84g oraz 5000 sztuk narybku jesiennego klenia, którego masa osobnicza wahała się w zakresie od 1,69g do 2,75g.

Przed każdym zarybieniem przeprowadzono zabieg aklimacji, mający na celu zniwelowanie różnicy temperatury pomiędzy wodą transportową a wodą rzecznoą do poziomu poniżej 2⁰C. Wszystkie formy materiału zarybieniowego transportowano w workach foliowych wypełnionych wodą i tlenem. W trakcie zarybienia ryby charakteryzowały się bardzo dobrą kondycją fizyczną. Bezpośrednio po opuszczeniu worków transportowych intensywnie szukały schronienia wśród podwodnej roślinności oraz kamieni na dnie rzeki. W od 6 do 15 dni po zarybieniu na stanowiskach gdzie wprowadzono materiał zarybieniowy obserwowano liczne stada ryb, przemieszczające się w korycie rzeki. W trakcie zarybień ani bezpośrednio po ich przeprowadzeniu nie zaobserwowano snięć materiału zarybieniowego.

Do zarybień wykorzystano materiał obsadowy ryb pochodzący z dorzecza Wisły. Działanie takie ma na celu zachowanie jednorodności genetycznej poszczególnych gatunków ryb, występujących w obrębie dorzeczy.



Oznaczenia:

- R** - zarybienia jaziem, kleniem i świnką
- P** - zarybienia pstrągiem potokowym

Ryc. 7. Lokalizacja stanowisk objętych zarybieniami w roku 2010



Ryc. 8. Narybek letni pstrąga potokowego w worku transportowym (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 9. Zarybienie narybkiem jesiennym klenia na stanowisku w miejscowości Kadyki (fot. A. Skrzypczak).

3. BADANIA I ANALIZY HYDROBIOLOGICZNE RZEKI WKRY NA ODCINKU NIDZICA - KADYKI

3.1. Analiza parametrów fizyko-chemicznych wody

Próby wody rzecznej do analizy wskaźników fizyko-chemicznych pobrano dwukrotnie, tj. w dniu 8 lipca oraz 5 sierpnia 2010 r., na czterech stanowiskach (Ryc. 10). Stanowisko P1 wyznaczono na przedmieściach Nidzicy przed mostem przy ulicy Murzynowskiego. Stanowisko P2 zlokalizowano w centrum miasta przed mostem przy ulicy Traugutta. Stanowisko P3 wyznaczono poniżej Nidzicy, tj. pomiędzy mostem w miejscowości Piątki a jazem piętrzącym w m. Borowy Młyn. Stanowisko P4 wytypowano przy moście drogowym w m. Kadyki. Szczegółowej charakterystyki stanowisk poboru prób dokonano w Tabeli 2.

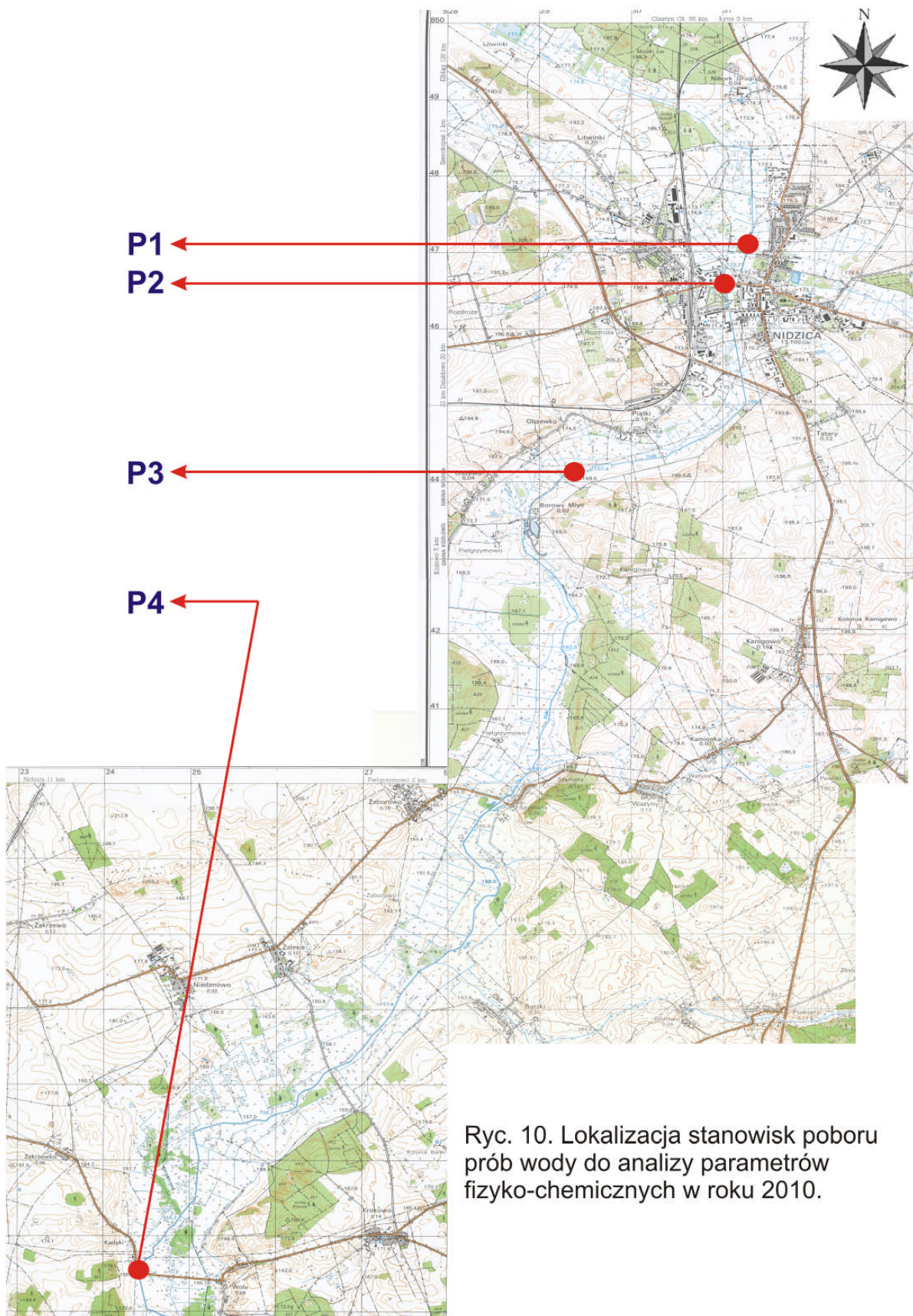
Tab. 2. Charakterystyka stanowisk poboru prób do analizy jakości wody rzeki Wkry w 2010 r.

Parametr	Stanowiska			
	P1	P2	P3	P4
Pozycja	N 53 ⁰ 21'54,52" E 20 ⁰ 25'22,67"	N 53 ⁰ 21'42,17" E 20 ⁰ 25'10,01"	N 53 ⁰ 20'10,99" E 20 ⁰ 23'25,22"	N 53 ⁰ 14'34,62" E 20 ⁰ 19'25,29"
Przeciętna szerokość (m)	3,0	3,0	4,5	3,5
Przeciętna głębokość (m)	0,30	0,35	0,90	0,55
Przepływ (m/s)	0,35	0,35	0,25	0,40
Charakter dna	piaszczyste	piaszczysto- żwirowe	piaszczysto- muliste	piaszczysto- żwirowe
Zacienienie koryta	TAK	NIE	TAK	NIE

W toku analizy określono wartości 20 parametrów fizyko-chemicznych wody. Ocenie poddano cztery główne grupy wskaźników:

- fizyczne (odczyn i temperatura);
- tlenowe (tlen rozpuszczony i ChZT-Mn);
- biogenne (formy azotu i fosforu);
- zasolenia (wapń i magnez).

Wyniki przeprowadzonych oznaczeń na poszczególnych stanowiskach pomiarowych z dwóch terminów poboru prób zestawiono w Tabeli nr 3 oraz Tabeli nr 4.



Ryc. 10. Lokalizacja stanowisk poboru prób wody do analizy parametrów fizyko-chemicznych w roku 2010.

Tab. 3. Wyniki analizy parametrów fizyko-chemicznych wody z rzeki Wkry z dnia 08 lipca 2010 r.

Lp	Wskaźnik	Jednostka	Stanowisko				Klasa jakości*
			P1	P2	P3	P4	
1.	Temperatura	⁰ C	13,0	13,0	14,0	14,5	I
2.	Tlen	mg O ₂ /dm ³	8,4	7,9	8,1	8,5	I
3.	Odczyn	pH	7,88	7,84	7,76	7,61	I
4.	Przewodność	μS/dm ³	455	458	451	462	I
5.	Fosfor mineralny	mg P-PO ₄ /dm ³	0,125	0,14	0,21	0,13	I-II
6.	Fosfor organiczny	mg P _{org} /dm ³	0,078	0,087	0,192	0,114	-
7.	Fosfor ogólny	mg P _{og} /dm ³	0,203	0,227	0,402	0,244	II-III
8.	Azot amonowy	mg N-NH ₄ /dm ³	0,118	0,137	0,730	0,124	I-II
9.	Azot azotynowy	mg N-NO ₂ /dm ³	0,024	0,025	0,091	0,028	I-II
10.	Azot azotanowy	mg N-NO ₃ /dm ³	0,54	0,41	0,62	0,49	I
11.	Azot Kjeldahla	mg N/dm ³	2,49	2,46	3,54	2,43	III
12.	Azot organiczny	mg N/dm ³	2,37	2,32	2,81	2,31	-
13.	Azot całkowity	mg N/dm ³	3,05	2,9	4,25	2,95	II
14.	Twardość ogólna	mval/dm ³	4,57	4,53	4,58	4,61	-
15.	Alkaliczność (Mc)	mval/dm ³	4,2	4,1	4,3	4,1	-
16.	Wapń	mg Ca/dm ³	83,54	82,11	85,42	83,02	II
17.	Magnez	mg Mg/dm ³	4,4	4,8	4,7	4,5	I
18.	Żelazo	mg Fe/dm ³	0,62	0,69	0,68	0,67	III
19.	Mangan	mg Mn/dm ³	0,24	0,22	0,25	0,26	III
20.	ChZT-Mn (utlenialność)	mg O ₂ /dm ³	9,92	9,82	16,61	11,28	III-IV

*wg norm zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U.04. Nr 32 poz. 284)

Tab. 4. Wyniki analizy parametrów fizyko-chemicznych wody z rzeki Wkry z dnia 05 sierpnia 2010 r.

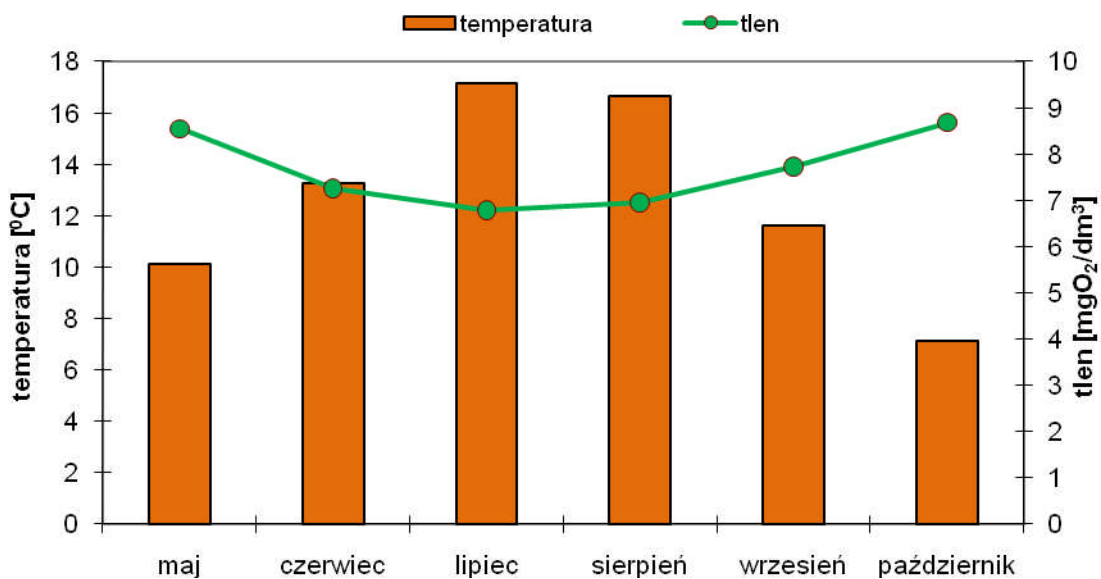
Lp	Wskaźnik	Jednostka	Stanowisko				Klasa jakości*
			P1	P2	P3	P4	
1.	Temperatura	⁰ C	17,0	17,0	17,5	17,0	I
2.	Tlen	mg O ₂ /dm ³	7,5	7,3	6,7	7,6	I-II
3.	Odczyn	pH	8,03	8,05	7,44	7,96	I
4.	Przewodność	μS/dm ³	468	472	471	454	I
5.	Fosfor mineralny	mg P-PO ₄ /dm ³	0,11	0,09	0,32	0,13	I-II
6.	Fosfor organiczny	mg P _{org} /dm ³	0,18	0,22	0,26	0,24	-
7.	Fosfor ogólny	mg P _{og} /dm ³	0,29	0,31	0,58	0,37	II-III
8.	Azot amonowy	mg N-NH ₄ /dm ³	0,005	0,007	0,251	0,015	I
9.	Azot azotynowy	mg N-NO ₂ /dm ³	0,012	0,014	0,54	0,021	I-III
10.	Azot azotanowy	mg N-NO ₃ /dm ³	0,33	0,32	0,78	0,37	I
11.	Azot Kjeldahla	mg N/dm ³	1,54	1,68	2,62	1,53	II-IV
12.	Azot organiczny	mg N/dm ³	1,53	1,67	2,37	1,51	-
13.	Azot całkowity	mg N/dm ³	1,88	2,01	3,94	1,92	I-II
14.	Twardość ogólna	mval/dm ³	4,59	4,57	4,53	4,55	-
15.	Alkaliczność (Mc)	mval/dm ³	4,1	4,2	3,9	4,3	-
16.	Wapń	mg Ca/dm ³	79,92	79,74	65,21	81,12	II
17.	Magnez	mg Mg/dm ³	5,3	5,2	4,9	5,3	I
18.	Żelazo	mg Fe/dm ³	0,64	0,64	0,59	0,65	III
19.	Mangan	mg Mn/dm ³	0,20	0,21	0,23	0,21	III
20.	ChZT-Mn (utlenialność)	mg O ₂ /dm ³	10,82	11,17	23,08	12,33	III-IV

*wg norm zawartych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U.04. Nr 32 poz. 284)

Najbardziej szczegółową interpretację wyników umożliwiają wartości graniczne analizowanych wskaźników w pięciu klasach jakości wód powierzchniowych określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U.04. Nr 32 poz. 284). Nowsze i aktualnie obowiązujące przepisy oraz normy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 20 sierpnia 2008 roku w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U.08.162.1008) oraz w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 22 lipca 2009 roku w sprawie klasyfikacji stanu ekologicznego, potencjału ekologicznego i stanu chemicznego jednolitych części wód powierzchniowych (Dz.U.09.122.1018) umożliwiają interpretację stanu wód w zakresie od bardzo dobrego do umiarkowanego. W zakresie swojej regulacji przepisy te dokonują wdrożenia dyrektywy 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 roku ustanawiającej ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej (Dz. Urz. WE L 327 z 22.12.2000, str. 1; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 5, str. 275). Obecnie zastosowanie norm określonych w tych regulacjach jest niemożliwe, ponieważ warunki referencyjne np. dla makrobezkręgowców bentosowych oraz ichtiofauny nie zostały jeszcze ustalone. Z kolei wartości graniczne wskaźników fizykochemicznych (wspierających wskaźniki biologiczne), oparte w dużej mierze na Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U.04. Nr 32 poz. 284), zostały wyznaczone jedynie dla I i II klasy jakości wód. Dla klas pozostałych wartości granicznych wskaźników nie ustala się.

Na końcową IV klasę jakości wód rzeki Wkry w okolicach Nidzicy wpływają zasadniczo wysokie wartości chemicznego zapotrzebowania na tlen (ChZT-Mn) potrzebnego do utlenienia zawartych w wodzie zanieczyszczeń organicznych i nieorganicznych, a także zawartość azotu Kjeldahla (suma azotu amonowego i organicznego, pochodzącego z zanieczyszczeń bytowo-gospodarczych). W III klasie jakości są wskaźniki zawartości fosforu ogólnego, azotu azotynowego, żelaza i manganu. Nieznacznie gorsze wartości wskaźników uzyskano w próbie sierpniowej. Tym niemniej w ogólnej ocenie, na tle analizy parametrów fizyko-chemicznych z roku 2009, jakość wód Wkry uległa poprawie. Najgorsze wskaźniki uzyskano na stanowisku P3. Tam widoczne jest skumulowane oddziaływanie zrzutu wód z oczyszczalni ścieków w miejscowości Piątki, wnoszących do rzeki duży ładunek związków biogenych, a także spływów powierzchniowych z obszaru aglomeracji nidzickiej i użytkowanej rolniczo doliny. Względnie najlepsze wskaźniki jakości wody uzyskano na stanowisku P1. Z kolei na stanowisku P4, położonym w odległości ok. 12 km od stanowiska P3, obserwuje się zjawisko samooczyszczenia rzeki.

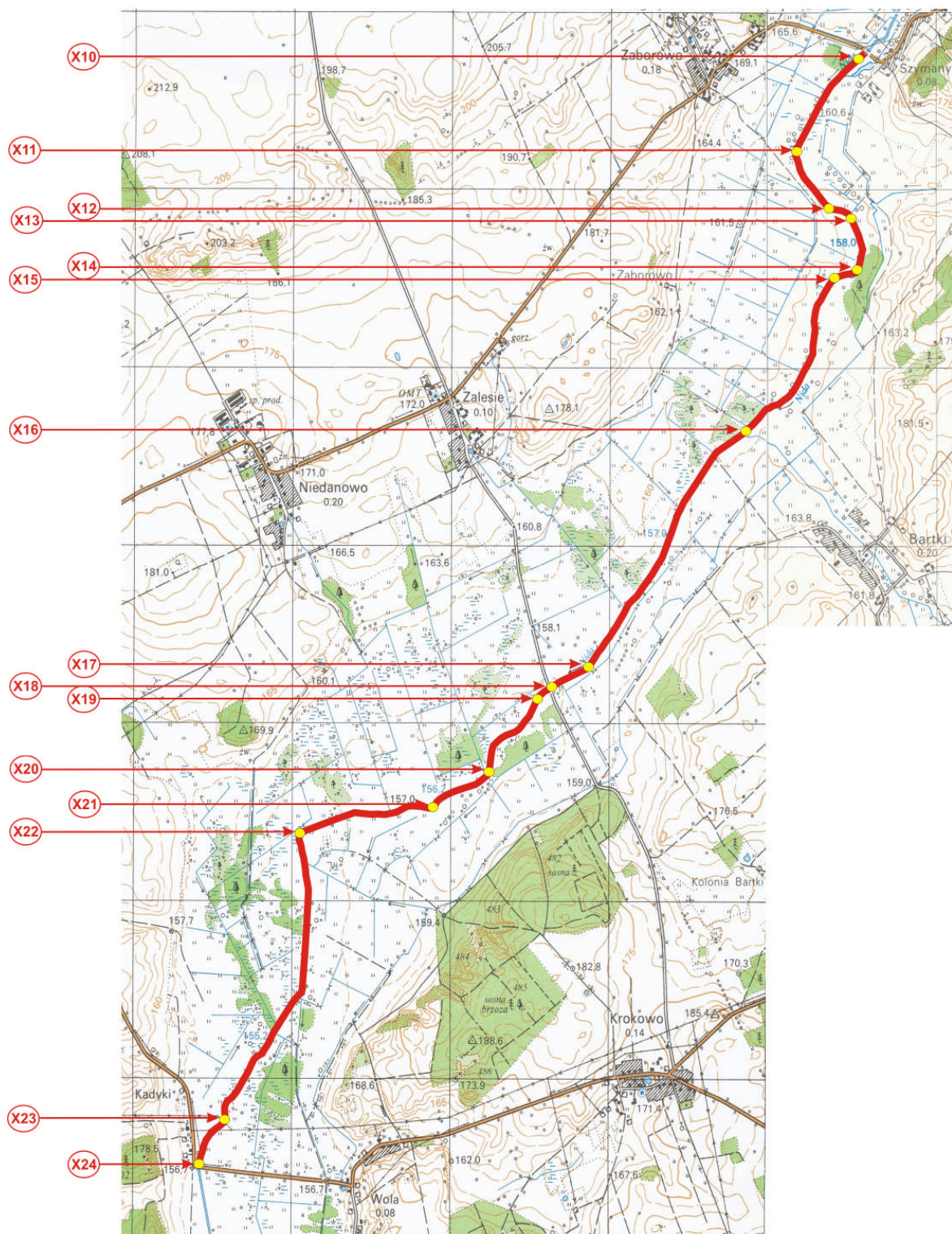
Średnią zawartość rozpuszczonego w wodzie tlenu oraz jej średnią temperaturę określono na podstawie szesnastu pomiarów w miesiącu (czterokrotny pomiar w miesiącu każdorazowo na czterech stanowiskach monitoringu). Średnia temperatura wody wahała się w zakresie od 7,2⁰C (±1,8) w październiku do 17,1⁰C (±2,2) w lipcu. Średnie nasycenie wody tlenem wahało się w zakresie od 6,8mg O₂/dm³ (±0,4) w lipcu do 8,7mg O₂/dm³ (±0,5) w maju (Ryc. 11). Na podstawie wszystkich pomiarów cząstkowych stwierdzono, że nasycenie wody tlenem nie spadało poniżej 56%.



Ryc. 11. Wykres średnich temperatur wody w rzece Wkrze i rozpuszczonego tlenu na czterech stanowiskach pomiarowych (P1, P2, P3 i P4) w 2010 roku.

3.2. Charakterystyka hydromorfologiczna rzeki i ocena warunków siedliskowych dla ichtiofauny

Charakterystyką hydromorfologiczną rzeki Wkry, połączoną z oceną warunków siedliskowych dla ichtiofauny, objęto odcinek koryta o całkowitej długości 8620 metrów, położony pomiędzy mostem drogowym w miejscowości Szymany a mostem drogowym w miejscowości Kadyki (Ryc. 12). Obserwacje i pomiary terenowe prowadzono w lipcu i sierpniu 2010 roku. Na objętym analizą odcinku rzeki wyznaczono 15 stanowisk (X10 – X24), które w sposób zasadniczy wpływają na krajobraz dolny rzecznej i charakter koryta oraz determinują warunki siedliskowe dla organizmów wodnych i wodno-łądowych. Ogólnej charakterystyki tych stanowisk dokonano w Tabeli 5.



Ryc. 12. Fragment koryta i stanowiska ujęte w charakterystyce hydromorfologicznej rzeki Wkry w 2010 roku.

Tab. 5. Ogólna charakterystyka stanowisk ujętych w charakterystyce hydromorfologicznej i siedliskowej Wkry na odcinku Szymany - Kadyki.

Stanowisko	Pozycja	Szerokość koryta [m]	Głębokość [m]	Przepływ [m/s]	Dno	Cechy charakterystyczne
X10	N53 ⁰ 17'59,25" E20 ⁰ 23'02,53"	4,5	0,5	0,6	piaszczysto- żwirowe	spiętrzenie wody na progu drewnianym o wysokości 0,2 m
X11	N53 ⁰ 17'41,68" E20 ⁰ 22'42,37"	7,0	0,6	0,3	piaszczysto- żwirowe	zmiana kierunku przepływu z SSW na SSE, erozja brzegu prawego
X12	N53 ⁰ 17'31,33" E20 ⁰ 22'53,52"	5,0	0,7	0,4	piaszczysto- muliste	zmiana kierunku przepływu z SSE na SE, erozja brzegu prawego
X13	N53 ⁰ 17'29,53" E20 ⁰ 23'00,05"	5,5	0,7	0,3	piaszczysto- żwirowe	zmiana kierunku przepływu z SE na SSE, erozja brzegu lewego
X14	N53 ⁰ 17'19,42" E20 ⁰ 23'00,23"	6,0	0,8	0,3	piaszczysto- żwirowe	zmiana kierunku przepływu z SSE na SW, erozja brzegu lewego
X15	N53 ⁰ 17'18,77" E20 ⁰ 22'54,80"	6,5	0,7	0,4	piaszczysto- żwirowe	zmiana kierunku przepływu z SW na SSW, erozja brzegu prawego
X16	N53 ⁰ 16'50,17" E20 ⁰ 22'26,37"	8,0	0,6	0,3	piaszczyste	ujście lewobrzeżnego dopływu o szerokości dna 1,5m i gł. 0,5m
X17	N53 ⁰ 16'06,77" E20 ⁰ 21'33,51"	6,0	0,8	0,4	piaszczyste	zmiana kierunku przepływu z SSW na SW, erozja brzegu lewego
X18	N53 ⁰ 16'03,16" E20 ⁰ 21'21,24"	4,5	0,5	0,3	piaszczyste	most drogowy betonowy
X19	N53 ⁰ 16'01,98" E20 ⁰ 21'18,17"	5,0	0,7	0,5	piaszczysto- żwirowe	początek meandru, zmiana kierunku przepływu z SW na SSW, erozja brzegu prawego
X20	N53 ⁰ 15'46,70" E20 ⁰ 21'01,15"	6,0	0,6	0,4	piaszczyste	koniec meandru, zmiana kierunku przepływu z SSW na SW, erozja brzegu lewego
X21	N53 ⁰ 15'40,83" E20 ⁰ 20'43,08"	6,0	0,8	0,4	piaszczyste	zmiana kierunku przepływu z SW na W, erozja brzegu lewego
X22	N53 ⁰ 15'35,79" E20 ⁰ 19'56,87"	5,5	1,1	0,4	piaszczysto- muliste	zmiana kierunku przepływu z WSW na S, erozja brzegu prawego
X23	N53 ⁰ 14'42,53" E20 ⁰ 19'33,62"	11,0	0,4	0,1	piaszczysto- muliste	rozlewisko rzeki, zmiana kierunku przepływu z S na SW, erozja brzegu lewego
X24	N53 ⁰ 14'34,84" E20 ⁰ 19'25,12"	4,5	0,9	0,4	piaszczysto- kamieniste	most drogowy betonowy

Stanowiskiem początkowym oceny hydromorfologicznej w punkcie **X10** jest próg drewniany w korycie rzeki (Ryc. 13), podpiętrzający wodę na wysokość 0,2m w stosunku do rzędnej dna górnego. Różnica wysokości pomiędzy rzędną górnej krawędzi progu a rzędną dna dolnego wynosi 0,5m. Dno górne oraz dolne ma charakter piaszczysto-żwirowy. Dno dolne poniżej progu jest stabilizowane kamieniami. U podstawy skarpy widoczne są resztki umocnień faszynowych wraz z kamieniami. Skarpy są porośnięte zespołem ziołorośli oraz kilkoma młodymi olszynami. Na odcinku **X10-X11** głębokość rzeki dochodzi maksymalnie do 0,8m, a na piaszczystym i piaszczysto-żwirowym dnie znajdują się pojedyncze kamienie. Na prawym brzegu rośnie jedna kilkudziesięcioletnia olcha, zaciéniająca koryto rzeki. Dno porośnięte jest przeciętnie w 40% strzałką wodną oraz moczarką kanadyjską, które dominują w zespole flory. Skarpy o wysokości w zakresie od 1,2m do 1,5m są porośnięte ziołoroślami. Tereny przylegające do koryta rzeki to nieużytki rolne oraz pastwiska. U podstawy skarp obu brzegów za resztkami umocnień faszynowych widoczne są liczne podmycia, tworzące wyrwy ze stagnującą wodą. Miejsca te są doskonałymi kryjówkami dla ryb, a koryto rzeki ma charakter seminaturalny.



Ryc. 13. Punkt początkowy (X10) oceny hydromorfologicznej – próg drewniany poniżej mostu drogowego w m. Szymany (fot. A. Skrzypczak).

Na zakręcie rzeki i przy zmianie kierunku przepływu z SSW na SSE, w punkcie **X11** występuje płoś przy erodującym prawym brzegu (Ryc. 14). Do skarpy prawej o wysokości ok. 1m przylega pastwisko. Przeciętna wysokość skarpy lewej nie przekracza 1,4m. Na brzegu wypukłym tworzy się odsypisko brzegowe, które porasta zespół ziołorośli. Pomiedzy stanowiskiem **X11** a **X12** na prawym brzegu znajduje się ujście rowu melioracyjnego. W korycie występują liczne odsypiska korytowe oraz brzegowe, porośnięte strzałką wodną. Nurt rzeki w wielu miejscach ma charakter dwóch warkoczy, płynących wzdłuż obu jej brzegów. Za odsypiskami brzegowymi tworzą się stanowiska ze stagnującą wodą. Głębokość dochodzi maksymalnie do 0,9m, a dno ma charakter piaszczysto-mulisty.

W punkcie **X12** ma swój początek krótki meander rzeki. Przy zmianie orientacji osi koryta z SSE na SE (zakręt lewy), na brzegu wypukłym utworzyło się odsypisko brzegowe i wystąpiło przewężenie rzeki. Brzeg prawy podlega zjawiskom erozyjnym (Ryc. 15). Dno ma charakter piaszczysto-mulisty, a przepływy dochodzą do 0,4 m/s. Na odcinku **X12-X13** występują liczne podmycia skarp obu brzegów z głębokimi wyrwami. Przy tych stanowiskach widoczne są stada ryb karpiowatych, utworzone przez osobniki o długości ciała dochodzącej do 8-10 cm. W punkcie **X13**, na zakolu rzeki następuje zmiana kierunku przepływu z SSE na SE. W tym miejscu występuje silna erozja brzegu lewego (Ryc. 16), przy wysokości skarpy przekraczającej 2,0m. W odległości kilku metrów od krawędzi klifu rośnie kępa olszyn. Wysokość prawego brzegu wynosi przeciętnie 0,8-1,0m. Do koryta rzeki przylega pastwisko. U podstawy prawej skarpy powstało odsypisko brzegowe porośnięte zespołem ziołorośli. Dno rzeki w około 50% porośnięte jest strzałką wodną. Erozyjny brzeg lewy występuje na odcinku ok. 300m. Na stanowisku **X14** następuje kolejna wyraźna zmiana orientacji osi koryta, które skręca w prawo (Ryc. 17). Szerokość rzeki nie przekracza w tym miejscu 6,0m, a dno ma charakter piaszczysto-żwirowy. W punkcie **X15** rzeka łagodnie skręca w lewo i w tym miejscu kończy się meander. Brzeg prawy ma charakter klifu o wysokości dochodzącej do 1,2m (Ryc. 18). Około 60% powierzchni dna porasta strzałką wodną. U podstawy brzegu lewego powstało odsypisko brzegowe. Punktowo występują także odsypiska korytowe, a dno jest piaszczysto-żwirowe. Na odcinku **X15-X16** wysokość skarp waha się w zakresie od 1,2m do 2,0m. W punkcie o współrzędnych geograficznych N 53⁰15'46,70" - E 20⁰21'01,15" koryto rzeki zacienia kilkudziesięcioletnia olcha, rosnąca na prawym brzegu. Na przestrzeni ponad 350 metrów podstawy skarp brzegowych są podmyte. Zjawisko erozji brzegowej występuje w większym nasileniu przy każdym odchyleniu osi koryta. Zarówno do prawego jak i lewego brzegu uchodzą rowy melioracyjne regulujące stosunki wodne w użytkowanej rolniczo dolinie rzeki – głównie w formie pastwisk.

Na stanowisku **X16** do Nidy uchodzi lewobrzeżny dopływ o szerokości dna 1,5m i głębokości nie przekraczającej 0,5m (Ryc. 19). W zlewni tego ciekup położona jest pobliska wieś Bartki, a w punkcie jego ujścia przepływ wynosi ok. 0,1 m/s. Woda na stanowisku **X16** jest optycznie czysta i pozbawiona zawiesin bez charakterystycznego efektu „opalizowania”. Na odcinku **X16-X17** głębokość rzeki waha się w zakresie 0,5-0,9m, a dno jest jednolite i



Ryc. 14. Punkt X11 oceny hydromorfologicznej – erozyjny prawy brzeg na zakolu rzeki Nidy (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 15. Punkt X12 oceny hydromorfologicznej – zarośnięte koryto rzeki Nidy przed zakolem (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 16. Punkt X13 oceny hydromorfologicznej – erozja lewego brzegu na drugim zakolu meandru rzeki (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 17. Punkt X14 oceny hydromorfologicznej – erozja lewej skarpy na trzecim zakolu meandru rzeki (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 18. Punkt X15 oceny hydromorfologicznej – czwarte zakole maendru rzeki z widoczną erozją prawej skarpy (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 19. Punkt X16 oceny hydromorfologicznej – ujście lewobrzeżnego dopływu w okolicach m. Bartki (fot. A. Skrzypczak).

piaszczyste. Przegłębienia występują nielicznie- głównie za odsypiskami brzegowymi, które porośnięte są jeżogłówką gałęzistą. Wysokość skarp jest zmienna w zakresie od 0,8m do 1,5m. Na tym odcinku występują liczne zejścia zwierząt z pastwisk do wodopoju, co skutkuje rozdeptanymi brzegami. Pastuchy elektryczne są w wielu miejscach rozpinane także na kołkach wbitych w dno rzeki do połowy jej szerokości. W rzece widoczne są liczne stada ryb karpiowatych- głównie uklei, płoci oraz kleni, których długość ciała dochodzi do kilkunastu centymetrów. W punkcie **X17** rzeka zmienia kierunek z SSW na SW, a zjawisko erozji brzegowej jest widoczne na skarpie lewej (Ryc. 20). Jej wysokość dochodzi do 2,0m. Wysokość brzegu prawego nie przekracza 1,0m, a u podstawy skarpy powstało odsypisko brzegowe porośnięte jeżogłówką. W punkcie **X18** znajduje się most betonowy na drodze o nieutwardzonej nawierzchni, biegnącej między miejscowościami Krokowo i Zalesie (Ryc. 21). Przyczółki mostu wyznaczają szerokość koryta rzeki, która na odcinku **X17-X18** w wielu miejsca jest przewężona na skutek bujnego porostu skarp zespołami ziołorośli oraz zespołem szuwarowym.

Na stanowisku **X19** koryto zmienia kierunek z SW na SSW, co powoduje silną erozję brzegu prawego (Ryc. 22). Zjawisko erozji obejmuje fragment skarpy o długości blisko 30m. Brzeg wypukły jest uformowany przez odsypisko brzegowe porośnięte bujnie roślinnością szuwarową z jeżogłówką jako gatunkiem dominującym. To skutkuje przewężeniem koryta do 5,0m. Stanowisko to jest początkiem niewielkiego meandru rzeki. Jego koniec wyznacza punkt **X20**. W tym miejscu koryto zmienia swój kierunek z SSW na SW. Erozja brzegu lewego jest widoczna na odcinku 25m (Ryc. 23). Na prawym brzegu znajduje się ujście rowu melioracyjnego. Tereny przylegające do koryta rzeki to naprzemiennie pastwiska oraz nieużytki porośnięte zaroślami wierzby i kępami olszyn. Na odcinku **X19-X20** stwierdzono 4 niewielkie zakola rzeki, a odchylenia osi koryta od głównego kierunku SSW nie przekraczały 30° . W punkcie **X21** koryto zmienia kierunek przepływu z SW na W. Zakręt rzeki pod kątem 60° powoduje głęboką erozję brzegu lewego na odcinku 15 metrów przy wysokości skarpy 1,2m (Ryc. 24). Skarpa brzegu prawego nie przekracza wysokości 0,7m. Dolina na obu brzegach rzeki jest użytkowana jako pastwiska. Poniżej stanowiska **X21** oś koryta rzeki zmienia łagodnie swój kierunek z W na WSW. Cztery niewielkie zakola rzeki tworzą się na zakrętach, których kąt nie przekracza 25° . Na brzegach wypukłych tworzą się odsypiska, a u podstawy skarp brzegów wklęsłych widać zainicjowanie procesów erozyjnych.

Punkt **X22** to ostry zakręt rzeki w lewo pod kątem blisko 90° i zmiana kierunku przepływu z WSW na S (Ryc. 25). Pod brzegiem prawy powstało płośno o głębokości 1,1m. Proces erozyjny jest średnio zaawansowany, a wysokość obu skarp porośniętych ziołoroślami nie przekracza 0,8m. Na przylegającym odcinku rzeki nie ma śladów umocnień faszynowych. Niewielkie wyrwy u podstawy skarp oraz niewielkie odsypiska brzegowe urozmaicają warunki siedliskowe dla ichtiofauny, tworząc dogodne miejsca kryjówek i żerowiskowe wśród jednolitego piaszczystego dna rzeki. Około 20% jego powierzchni porasta strzałka wodna.



Ryc. 20. Punkt X17 oceny hydromorfologicznej – zakole rzeki i erozja lewej skarpy (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 21. Punkt X18 oceny hydromorfologicznej – most drogowy pomiędzy m. Zalesie i Krokowo (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 22. Punkt X19 oceny hydromorfologicznej – początek meandru z widoczną erozją prawego brzegu na zakolu rzeki (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 23. Punkt X20 oceny hydromorfologicznej – zakole na końcu meandru (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 24. Punkt X21 oceny hydromorfologicznej – głęboka erozja lewego brzegu rzeki (fot. A. Skrzypczak).



Ryc. 25. Punkt X22 oceny hydromorfologicznej – zmiana orientacji koryta rzeki z kierunku WSW na S (fot. A. Skrzypczak).

Na stanowisku **X23** znajduje się rozlewisko rzeki położone pomiędzy dwoma niewielkimi zakolami, z których pierwsze to zakręt koryta w lewo, a drugie w prawą stronę. Odległość pomiędzy zakolami nie przekracza 30 metrów. W obrębie stanowiska **X23** rzeka zmienia kierunek przepływu z S na SW. Na rozlewisku o przeciętnej szerokości 11 metrów, głębokość wody nie przekracza 0,4m. Brzegi są niskie (do 0,5m), a proces erozji widoczny na lewej skarpie (Ryc. 26). Skarpa prawa przylega do pastwiska i jest rozdeptana przez zwierzęta schodzące do wodopoju. Wzdłuż prawego brzegu w niewielkich skupiskach występuje roślinność szuwarowa. Dno rozlewiska jest piaszczysto-muliste i wolne od roślinności. Na jego tle widoczne są stada drobnych ryb karpiowatych.

W punkcie **X24** znajduje się most betonowy z nawierzchnią utwardzoną na drodze łączącej wsi Wola oraz Kadyki (Ryc. 27). Pryczółki mostu są posadowione poza korytem rzeki. Dno jest piaszczysto-żwirowe, częściowo kamieniste, pokryte licznymi głazami oraz otoczkami. Wokół tego stanowiska zaobserwowano pojedyncze drobne ryby ciernikowate i karpiowate.



Ryc. 26. Punkt X23 oceny hydromorfologicznej – rozlewisko na zakolu rzeki z erozją lewego brzegu (fot. A. Skrzypczak).

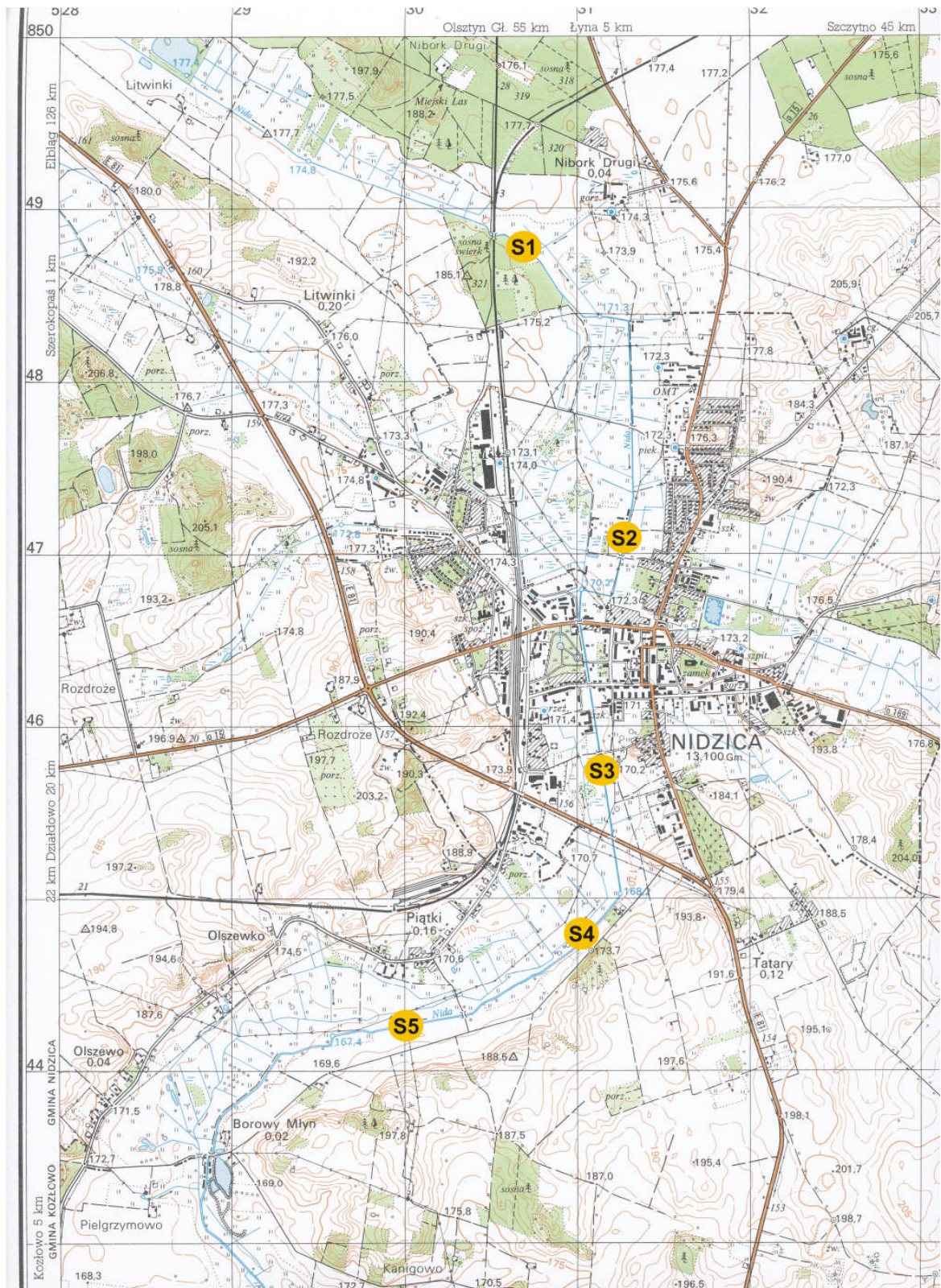


Ryc. 27. Punkt X24 oceny hydromorfologicznej – most drogowy pomiędzy m. Wola i Kadyki (fot. A. Skrzypczak).

3.3. Analiza zooplanktonu i zoobentosu rzecznego

Do poboru prób zooplanktonu i zoobentosu wyznaczono łącznie pięć stanowisk i oznaczono kolejno symbolami od S1 do S5. Ich lokalizację przedstawiono na Rycinie 28. Stanowiska cechowały się zróżnicowaniem w zakresie parametrów szerokości i głębokości koryta, a także prędkości nurtu, charakteru dna oraz obecności flory (Tab. 6). W roku 2010 materiał biologiczny pobrano dwukrotnie. W dniu 9 lipca oraz 14 września na stanowiskach S3, S4 oraz S5 dokonano poboru prób zooplanktonu. Próby zoobentosu pobrano w dniu 14 września na wszystkich wyznaczonych stanowiskach.

Próby zooplanktonu pobierano z objętości 20 litrów wody i zagęszczano na siatce planktonowej o oczku $30\mu\text{m}$, a następnie utrwalano roztworem 4% formaliny. Analiza materiału zooplanktonowego, polegała na określeniu składu jakościowego i ilościowego. Identyfikację zooplanktonu prowadzono do określenia możliwie najniższej jednostki taksonomicznej i stadium rozwojowego (Flössner 1972, Radwan i in. 2004, Rybak i Błędzki 2005, Sterble i Krauter 1978) Stadiów rozwojowych nauplius i kopepodit widłonogów nie oznaczano taksonomicznie. Liczebność organizmów planktonowych (osobn. $\cdot\text{dm}^{-3}$) określono za pomocą reguły Hansena (Starmach 1955).



Ryc. 28. Lokalizacja stanowisk poboru prób do analizy fauny bezkręgowej rzeki Wkry w 2010 roku.

Tab. 6. Charakterystyka stanowisk poboru prób zooplanktonu i zoobentosu.

Parametr	Stanowisko				
	S1	S2	S3	S4	S5
Pozycja	N 53°22'54,51" E 20°24'44,74"	N 53°21'54,52" E 20°25'22,67"	N 53°21'13,96" E 20°25'17,85"	N 53°20'38,95" E 20°25'04,94"	N 53°20'25,50" E 20°24'14,04"
Przeciętna szerokość (m)	2,5	4,0	3,5	4,5	4,5
Przeciętna głębokość (m)	0,20	0,30	0,55	0,60	0,80
Przepływ (m/s)	0,40	0,35	0,40	0,30	0,30
Charakter dna	piaszczysto- żwirowe	piaszczysto- żwirowe	piaszczysto- muliste	piaszczysto- muliste	piaszczyste
Roślinność zanurzona	strzałka wodna moczarka kanadyjska	strzałka wodna	strzałka wodna moczarka kanadyjska	strzałka wodna	moczarka kanadyjska

Zróznicowanie struktury jakościowej zooplanktonu oceniono pod kątem bogactwa gatunkowego - wskaźnik Margalefa (Margalef 1957), ogólnej różnorodności gatunkowej - wskaźnik Shannona - Weinera (Shannon 1948), równocенności gatunków - wskaźnik Pielou (1966), gatunkowego podobieństwa stanowisk - wskaźnik Jackarda (Marczewki i Steinhaus 1959).

W roku 2010 w zooplanktonie rzeki Wkry stwierdzono obecność 42 taksonów wrotków, 6 taksonów pierwotniaków, 4 gatunki skorupiaków planktonowych oraz stadia rozwojowe nauplius i kopepodit widłonogów (Tab. 7). Różnorodność gatunkowa biocenozy na poszczególnych stanowiskach zależała od liczby gatunków oraz zróżnicowania liczebności populacji poszczególnych taksonów. Najwięcej taksonów stwierdzono na stanowisku S5 we wrześniu (29). Najmniejsza i niezmienna w obu sezonach liczba taksonów wystąpiła na stanowisku S3 (20). Największe podobieństwo faunistyczne zgrupowań zooplanktonu stwierdzono we wrześniu na stanowiskach S4 i S5. Tam biocenoza charakteryzowała się wysoką różnorodnością o porównywalnych wartościach, ocenioną wskaźnikami: Shannona (odpowiednio: 2,55 i 2,50) oraz bogactwa gatunkowego (5,88 i 5,22). Zróznicowanie zooplanktonu było największe na stanowisku S3 w obu terminach badań (2,53 i 2,55), a wskaźnik równomierności, kształtujący się odpowiednio na poziomie 0,846 i 0,852, wskazuje na dominację w zespole kilku taksonów osiągających duże zagęszczenie. W lipcu stwierdzono dominację wrotków: *Keratella cochlearis* (16,8%), *K. cochlearis* var. *tecta* (20,2%) oraz *Polyarthra longiremis* (12,6%), a we wrześniu *Polyarthra remata* (22,6%) i *Colurella colurus* (11,3%) oraz ameby *Arcella discoides* (12,9%).

Tab.7. Skład gatunkowy i liczebność (osobn.·dm⁻³) zooplanktonu na poszczególnych stanowiskach rzeki Wkry w 2010 r.

Taksony	Stanowisko i data poboru próby					
	9 lipca			14 września		
	S3	S4	S5	S3	S4	S5
<i>Anuraeopsis fissa</i>				2		1
<i>Asplanchna herrickii</i>	16*	5				
<i>Brachionus angularis</i>					1	19*
<i>Brachionus calyciflorus</i>			83*			
<i>Brachionus diversicornis</i>	5	3				
<i>Brachionus quadridentatus</i> f. <i>ancylognathus</i>						1
<i>Brachionus urceolaris</i>			1			1
<i>Cephalodella auriculata</i>					2	6
<i>Cephalodella psammophila</i>				2	1	1
<i>Cephalodella</i> sp.				6*	3	3
<i>Cephalodella ventripes</i>	2		1			
<i>Colurella colurus</i>	5	8	3	11**	2	3
<i>Colurella uncinata</i>	5			3	1	
<i>Euchlanis contorta</i>				2	3	4
<i>Euchlanisapidula</i>						5
<i>Euchlanis dilatata</i>				2	1	
<i>Filinia brachiata</i>						3
<i>Filinia longiseta</i>	14*	8			1	
<i>Filinia longiseta passa</i>			12			1
<i>Keratella cochlearis</i>	45**	375**	56*	6*	7**	24**
<i>Keratella cochlearis</i> var. <i>tecta</i>	54**	150**	13	3	2	1
<i>Keratella quadrata</i>	14*	3				
<i>Keratella testudo</i>		3		3	2	1
<i>Lecane arcuata</i>		3	5	2		1
<i>Lecane closterocerca</i>			10	2		4
<i>Lecane lunaris</i>				2		1
<i>Lepadella auriculata</i>						3
<i>Lepadella ovalis</i>		5	4		2	4
<i>Polyarthra longiremis</i>	34**	115**	533**	8*	5*	58**
<i>Polyarthra remata</i>	20*	20	60*	21**	22**	40**
<i>Polyarthra vulgaris</i>	9					
<i>Proales</i> sp.					1	
<i>Scaridium longicaudum</i>					1	
<i>Synchaeta</i> sp.	7	13	1		2	1
<i>Testudinella carlini</i>			1			
<i>Testudinella patina</i>					1	
<i>Trichocerca capucina</i>	5	18	6			1
<i>Trichocerca insignis</i>			1			
<i>Trichocerca rattus</i>		3				
<i>Trichocerca similis</i>		25	4			
<i>Trichocerca stylata</i>		13	225**			
<i>Trichotria pocillum</i>					1	1
Rotatoria ogółem	232	765	1016	71	54	188
<i>Bosmina longirostris</i>	7	40				
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	2					
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> juv.	5					
<i>Eucyclops serrulatus</i>				2		
kopepodit			1		1	
nauplius	18*	13	2	6*	3	6
Crustacea ogółem	32	53	2	8	4	6
<i>Arcella discoides</i>	2	8	9	12**	9**	14*
<i>Arcella gibbosa</i>					1	
<i>Centropyxis aculeata</i>		10			1	4
<i>Codonella cratera</i>			1	3		
<i>Diffugia lobostoma</i>		8	2		2	1
<i>Euplotes</i> sp.	2	10				
Protozoa ogółem	5	35	11	15	12	19
Zooplankton ogółem	268	853	1030	93	70	213

** - dominanty (> 10%)

* - subdominanty (5 – 10%)

Na wszystkich badanych stanowiskach ilościowo zdecydowanie dominowały wrotki, których udział wynosił od 75,8% (S3 we wrześniu) do 98,8% (S5 w lipcu). Pierwotniaki liczniej pojawiły się jesienią stanowiąc maksymalnie 17,3% (S4) w całkowitym zagęszczeniu zooplanktonu.

Zespół skorupiaków reprezentowany był przez dwa gatunki wioślarek: *Bosmina longirostris* i *Ceriodaphnia quadrangula*, obecnych jedynie w okresie letnim, najliczniej na stanowisku S3. Stadium larwalne nauplius widłonogów notowano systematycznie w każdej próbie, najliczniej na stanowisku S3. Dorosłą postać Copepoda – *Eucyclops serrulatus* stwierdzono na tym samym odcinku we wrześniu.

Gatunkami, które występowały we wszystkich badanych punktach rzeki (100% frekwencja), najczęściej dominując w strukturze zooplanktonu były: *Keratella cochlearis*, *K. cochlearis* var. *tecta*, *Colurella colurus*, *Polyarthra longiremis*, *P. remata*, stadium rozwojowe nauplius Copepoda oraz przedstawiciel Protozoa *Arcella discoides*.

Struktura jakościowa i ilościowa zooplanktonu rzeki Wkry w analizowanym sezonie badawczym uległa znacznej poprawie, tj. wzbogaceniu, w porównaniu do roku ubiegłego.

Stwierdzono większą różnorodność taksonomiczną zespołu wrotków, przy spadku znaczenia pierwotniaków. Większą rolę odegrały także skorupiaki – wioślarki latem a widłonogi w obu terminach z liczniejszym pojawem jesienią. Może być to objaw kolejnego etapu sukcesji po urozmaiceniu struktury siedliskowej koryta rzecznej.

Poszczególne, badane stanowiska rzeki nie różniły się istotnie pod względem ogólnej bioróżnorodności taksonomicznej. Pod tym względem nastąpiło więc nie tylko wzbogacenie jakościowe ale przede wszystkim „ujednoczenie” struktury zooplanktonu na całym, poddanym rewitalizacji odcinku rzeki Wkry.

W celu przeprowadzenia analizy zoobentosu materiał z dna rzeki zaczerpnięto chwytaczem rurowym typu CZAPLA w ilości 12 podprób na każdym stanowisku. Analiza materiału dennego wykazała zróżnicowanie jego struktury w zakresie frakcji mineralnych i organicznych na poszczególnych stanowiskach (Tab. 8). Frakcja organiczna w postaci materii drobnocząsteczkowej była najliczniejsza na stanowiskach S3 i S4. Największy udział frakcji mineralnych odnotowano na stanowiskach S1 oraz S2.

Szczegółowe wyniki analizy jakościowej i ilościowej oraz biomasy zoobentosu na wyznaczonych stanowiskach zebrano w Tabeli 9 i Tabeli 10. Największe bogactwo zoobentosu rzecznej, zarówno w odniesieniu do ilości jak i biomasy, odnotowano na stanowisku S3, gdzie stwierdzono ponad 28400 organizmów na 1 m² dna przy zdecydowanej dominacji *Oligochaeta* oraz *Chironomidae*. Fauna bezkręgową najmniej licznie występowała na stanowisku S1 gdzie odnotowano ok. 3800 szt./ m² dna. W tej ilości zoobentosu ponad połowę stanowiły kielże (ponad 1500 szt./ m²).

Tab. 8. Udział procentowy frakcji podłoża na stanowiskach poboru prób zoobentosu rzeki Wkry w 2010 roku.

Frakcja	Stanowisko				
	S1	S2	S3	S4	S5
il	1	1	2	1	1
piasek	68	50	45	59	72
żwir	9	14	0	1	2
kamyki	8	16	0	0	0
kamienie	0	4	0	0	0
FPOM ¹	9	13	28	27	17
CPOM ²	5	2	25	12	8
RAZEM	100	100	100	100	100

¹⁾ drobnocząsteczkowa materia organiczna; ²⁾ grubocząsteczkowa materia organiczna;

Największą biomasę makrozoobentosu stwierdzono na stanowisku S3- 56,69 g/m². Przy znacznie mniejszych wskaźnikach ilościowych na uwagę zasługuje stosunkowo duża biomasa bezkręgowców na stanowiskach S1 oraz S2. Wskaźnik biomasy na stanowisku S5 charakteryzował się najmniejszą wartością i pomimo stosunkowo licznej próby wyniósł jedynie 10,05 g/m². Na tym stanowisku, przy dominacji *Oligochaeta* oraz *Chironomidae*, dużą liczebnością charakteryzowały się także małże. Ta grupa przedstawicieli bentosu, podobnie jak chruszki, ochotkowate, małżoraczki oraz skąposzczety, charakteryzowała się największymi wskaźnikami częstości występowania. Te składniki makrozoobentosu występowały na wszystkich stanowiskach badawczych.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód (Dz.U.04. Nr 32 poz. 284), analizę jakościową i ilościową zoobentosu włączono do metodyk referencyjnych badań jakości wód powierzchniowych. Indeks biotyczny BMWP-Pl oraz indeks bioróżnorodności Margalefa, wyznaczone dla makrobezkręgowców bentosowych, umożliwiają zaklasyfikowanie wód według pięciostopniowej skali jakości. Indeksy wyznaczone dla stanowisk poboru prób w dniu 14 września 2010 pozwoliły na zakwalifikowanie Nidy do klasy III, określanej inaczej jako „zadowolająca” (Tab. 11). W przypadku próby pochodzącej ze stanowiska S5, indeksy jakości wód wskazują na klasę IV, czyli środowisko wodne wykazujące silny wpływ oddziaływań antropogenicznych. Według indeksu Margalefa na stanowisku S1 wody rzeki Nidy są w II klasie jakości, określanej jako „dobra”.

Tab. 9. Zagęszczenie (szt./m²) grup systematycznych zoobentosu rzeki Wkry w roku 2010.

Grupa systematyczna	Stanowisko				
	S1	S2	S3	S4	S5
Nematoda (niciansie)	-	49	114	137	29
Turbellaria (wirki)	-	-	114	-	-
ANNELIDA (pierscienice)					
Oligochaeta (skąposzczety)	68	3914	8105	8527	7192
Hirudinea (pijawki)	-	-	514	137	86
CRUSTACEA (skorupiaki)					
Ostracoda (małżoraczki)	34	147	571	103	86
Asellus aquaticus (ośliczka)	-	-	2112	308	257
Gammarus sp. (kieleż)	1541	1125	2854	342	-
INSECTA (owady)					
Diptera (muchówki)					
Chironomidae (ochotkowate)	274	6800	7591	3322	6963
Limoniidae	103	147	-	-	29
Simuliidae (meszki)	651	538	-	68	-
pozostałe	34	49	57	-	-
Trichoptera (chruściki)	205	196	57	205	200
Ephemeroptera (jętki)	240	98	-	34	-
Coleoptera (chrząszcze)	-	147	285	-	114
Planipennia (sieciarki)	-	49	-	-	-
Plecoptera (widelnice)	34	-	-	-	-
ARACHNIDA (pajęczaki)					
Hydracarina (wodopójki)	34	-	856	103	57
MOLLUSCA (mięczaki)					
Bivalvia (małże)	582	685	5194	2329	5993
RAZEM (szt./m²)	3801	13943	28425	15616	21005

Tab. 10. Biomasa (g/m^2) grup systematycznych zoobentosu rzeki Wkry w roku 2010.

Grupa systematyczna	Stanowisko				
	S1	S2	S3	S4	S5
Nematoda (niciansie)	-	<0,01	0,01	0,01	<0,01
Turbellaria (wirki)	-	-	0,03	-	-
ANNELIDA (pierzścienice)					
Oligochaeta (skąposzczety)	0,04	3,13	4,11	0,45	3,58
Hirudinea (pławki)	-	-	2,45	1,16	1,00
CRUSTACEA (skorupiaki)					
Ostracoda (małżoraczki)	0,01	0,03	0,14	0,02	0,02
Asellus aquaticus (ośliczka)	-	-	3,54	0,62	0,69
Gammarus sp. (kieleż)	14,04	10,92	33,11	3,42	-
INSECTA (owady)					
Diptera (muchówki)					
Chironomidae (ochotkowate)	0,12	5,48	6,28	1,78	1,48
Limoniidae	0,41	0,98	-	-	0,15
Simuliidae (meszki)	0,72	0,75	-	0,07	-
pozostałe	0,19	0,02	0,07	-	-
Trichoptera (chruściki)	1,16	1,13	0,39	1,10	0,84
Ephemeroptera (jętki)	0,79	0,13	-	0,05	-
Coleoptera (chrząszcze)	-	0,19	0,72	-	0,19
Planipennia (sieciarki)	-	0,12	-	-	-
Plecoptera (widelnice)	0,05	-	-	-	-
ARACHNIDA (pajęczaki)					
Hydracarina (wodopójki)	0,01	-	0,24	0,03	0,01
MOLLUSCA (mięczaki)					
Bivalvia (małże)	0,55	0,50	5,59	1,44	2,08
RAZEM (g/m^2)	18,10	23,39	56,69	14,24	10,05

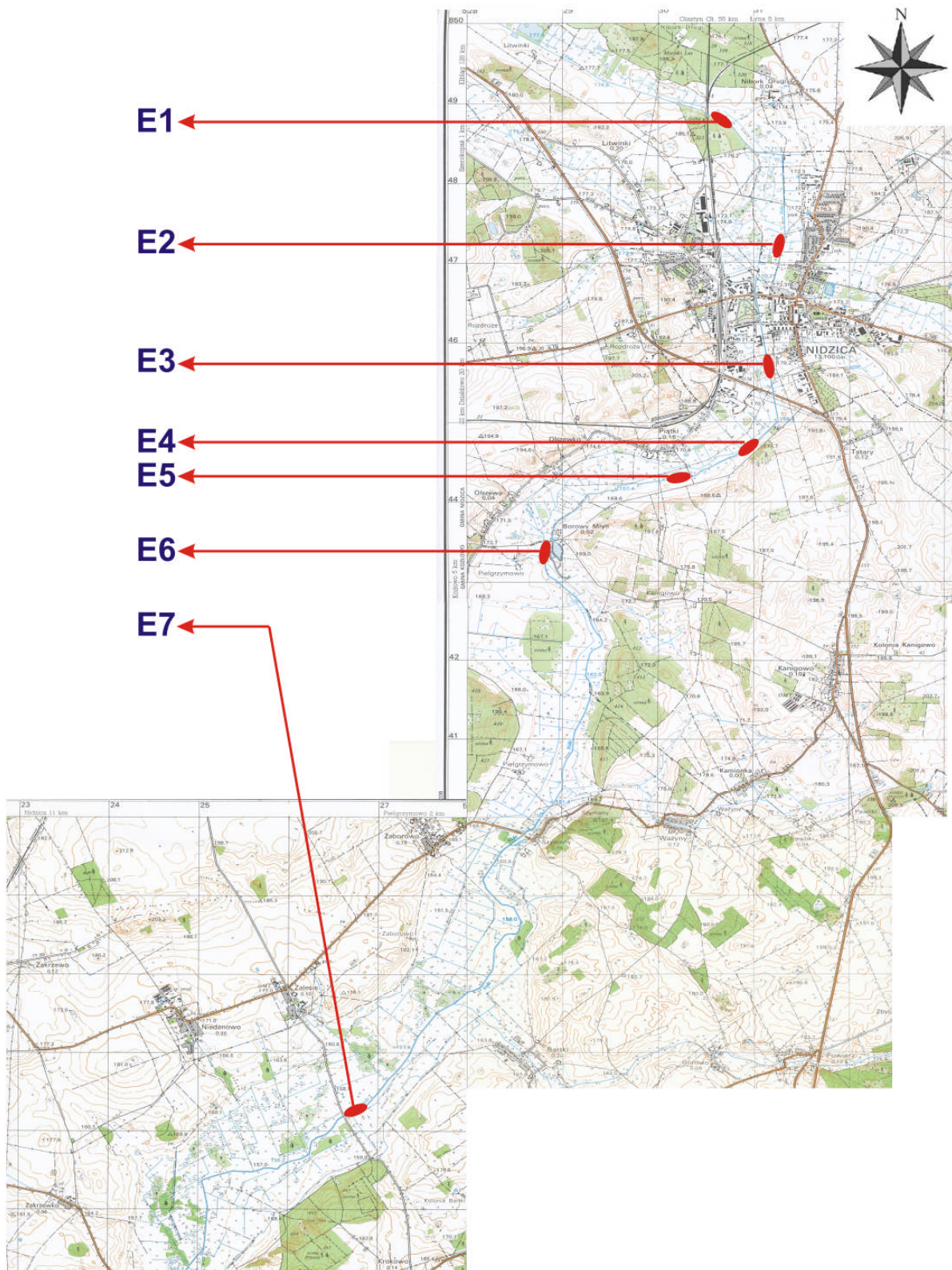
Tab. 11. Charakterystyka jakości wody Wkry w 2010 r. na podstawie wyników analizy zoobentosu i indeksów jakości wód wg pięciostopniowej skali (Dz.U.04 Nr 32 poz. 284).

Stanowisko	Indeks biotyczny BMWP-PI		Indeks Margalefa	
	wartość	klasa jakości wody	wartość	klasa jakości wody
S1	67	III	4,2	II
S2	64	III	3,9	III
S3	48	III	3,6	III
S4	48	III	3,3	III
S5	26	IV	2,8	IV

3.4. Analiza struktury ichtiofauny rzecznej i ocena efektów zarybień

Próby do badań nad strukturą ichtiofauny rzecznej zostały pobrane przy zastosowaniu metody elektropołów z wykorzystaniem zestawów elektrycznych, zasilanych akumulatorami (12V) i generujących prąd stały pulsujący. Elektropoły przeprowadzono w dniu 14 września na siedmiu stanowiskach oznaczonych kolejno symbolami od E1 do E7 przy temperaturze wody w zakresie 12⁰C-13⁰C (Ryc. 29). Przy połowach na stanowiskach od E1 do E6 wykorzystano technikę brodzenia pod prąd wody z anodo-czerpakiem, obławiając jednocześnie oba brzegi na odcinkach o długości 100 metrowych. Na stanowisku E7 elektropoły przeprowadzono na krótszym odcinku i jedynie punktowo z uwagi na liczne występowanie chronionej strzebli potokowej. W trakcie odłowu zaniechano pełnego poboru prób do oznaczenia wskaźników dominacji i częstości występowania poszczególnych składników ichtiofauny, ograniczając odłów do obserwacji struktury jakościowej zespołu ryb na tym stanowisku. Stanowiska oznaczone symbolami od E1 do E5 pokrywały się ze stanowiskami poboru prób makrozoobnetosu oznaczonymi kolejno od S1 do S5, co wiązało się z założeniami metodycznymi do analizy odżywiania się ryb i związków troficznych. Szczegółowej charakterystyki stanowisk elektropołów dokonano w Tabeli 12.

W elektropołowach pozyskano łącznie 1268 ryb o łącznej masie blisko 7271g (Tab. 13), należących do 14 gatunków, tj. cierniczka (57 szt.), ciernika (1042 szt.), jazia (20 szt.), jelca (1 szt.), karasia srebrzystego (1 szt.), kiełbia (9 szt.), klenia (26 szt.), lina (3 szt.), okonia (23 szt.), pstrąga potokowego (65 szt.), strzeblę potokową (4 szt.), szczupaka (12 szt.), świnkę (4 szt.) i ukleję (1 szt.). Strukturę gatunkową ryb na poszczególnych stanowiskach oraz wskaźniki dominacji i stałości występowania przedstawiono w Tabeli 14.



Ryc. 29. Lokalizacja stanowisk elektropułków do poboru prób ryb w zakresie badań nad strukturą ichtiofauny rzeki Nidy w roku 2010.

Tab. 12. Charakterystyka stanowisk elektropołówów w roku 2010.

Parametr	Stanowiska						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Pozycja	N53°22'54,51" E20°24'44,74"	N53°21'54,52" E20°25'22,67"	N53°21'13,96" E20°25'17,85"	N53°20'38,95" E20°25'04,94"	N53°20'25,50" E20°24'14,04"	N53°19'59,75" E20°23'16,12"	N53°16'04,36" E20°21'24,97"
Przeciętna szerokość (m)	2,5	4,0	3,5	4,5	4,5	4,0	4,0
Przeciętna głębokość (m)	0,20	0,30	0,55	0,60	0,80	0,65	0,60
Przepływ (m/s)	0,40	0,35	0,40	0,30	0,30	0,40	0,35
Charakter dna	piaszczysto- żwirowe	piaszczysto- żwirowe	piaszczysto- muliste	piaszczysto- muliste	piaszczyste	piaszczysto- żwirowe, kamienie	piaszczysto- żwirowe
Roślinność zanurzona	strzałka wodna, moczarka kanadyjska	strzałka wodna	strzałka wodna, moczarka kanadyjska, glony nitkowate	strzałka wodna	moczarka kanadyjska	strzałka wodna, glony nitkowate	moczarka kanadyjska
Charakter koryta	regulowane z elementami naturalnego	regulowane	regulowane z elementami naturalnego	regulowane z elementami naturalnego	regulowane z elementami naturalnego	regulowane z elementami naturalnego	seminaturalne
Zadrzewienie szczytu skarp brzegowych	50%	30%	10%	30%	50%	40%	-
Użytkowanie doliny	łąki i las	nieużytki, pastwiska	łąki, pastwiska	nieużytki, zadrzewienia	użytki zielone	użytki zielone	łąki, pastwiska

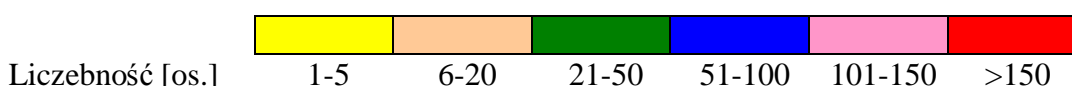
Tab. 13. Rezultaty elektropołówów z dnia 14 września 2010r.

Parametr	Stanowiska						
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Liczba gatunków	3	8	4	3	3	11	5
Liczebność próby [szt.]	69	186	203	200	144	449	17
Biomasa ryb [g]	869,3	465,3	124,7	105,6	311,1	5301,3	93,3

Tab. 14. Struktura gatunkowa oraz wskaźniki dominacji (D) i stałości występowania ryb (C) rzeki Wkry w roku 2010.

Gatunki	Stanowiska							D [%]	C [%]
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7		
cierniczek <i>Pungitius pungitius</i>								4,5	71
ciernik <i>Gasterosteus aculeatus</i>								82,2	100
jaż <i>Leuciscus idus</i>								1,6	57
jelec <i>Leuciscus leuciscus</i>								0,1	14
karaś srebrzysty <i>Carassius auratus gibelio</i>								0,1	14
kielb <i>Gobio gobio</i>								0,7	28
kleń <i>Leuciscus cephalus</i>								2,1	57
lin <i>Tinca tinca</i>								0,2	14
okoń <i>Perca fluviatilis</i>								1,8	43
pstrąg potokowy <i>Salmo trutta m. fario</i>								5,1	43
strzebla potokowa <i>Phoxinus phoxinus</i>								liczna *	0,3
szczupak <i>Esox lucius</i>								0,9	43
świnka <i>Chondrostoma nasus</i>								0,3	14
ukleja <i>Alburnus alburnus</i>								0,1	14

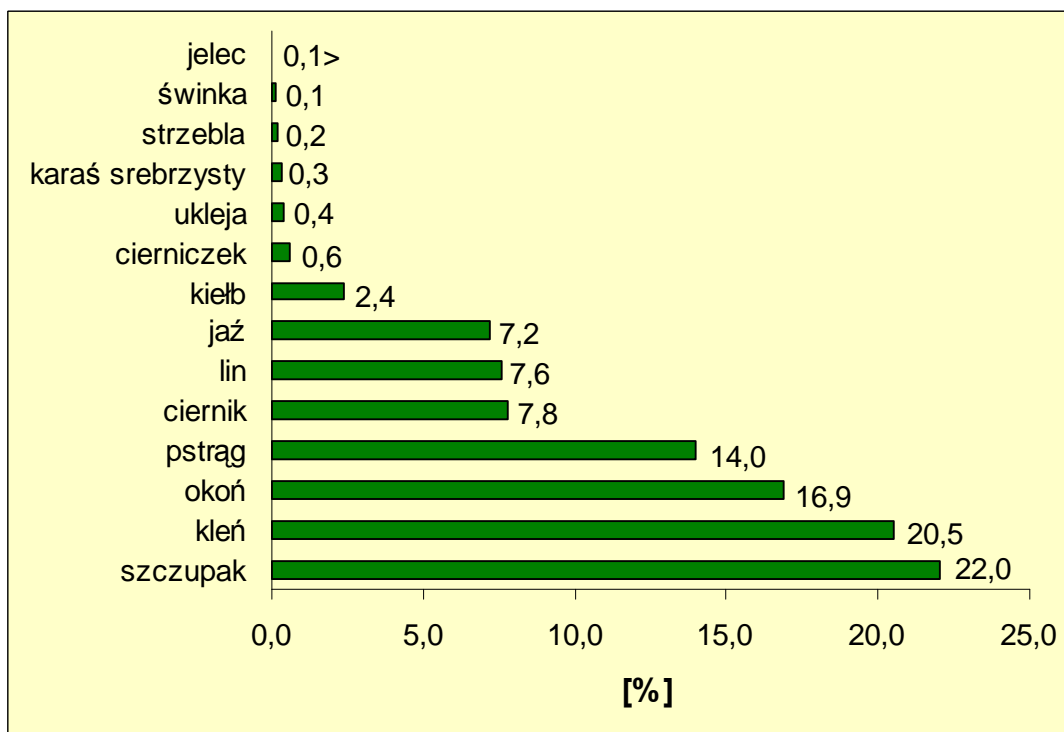
*- liczna w obserwacjach, ale nie odłowiona w elektropołowach



Na wszystkich stanowiskach występował ciernik. Wskaźnikiem stałości występowania powyżej 50% charakteryzowały się: cierniczek (71%), jaż (57%) i kleń (57%). Najliczniej spotykanym przedstawicielem ichtiofauny rzeki Nidy na powiatowym odcinku był ciernik przy wskaźniku dominacji 82,2%. Jedynie na stanowisku S1 dominował ilościowo pstrąg potokowy, a wskaźnik dominacji dla tego gatunku (5,1%) przewyższał swoją wartością wskaźnik dla cierniczka (4,5%). Pstrąg potokowy, podobnie jak okoń oraz szczupak, cechował się wskaźnikiem stałości występowania 43%. Wskaźnikiem dominacji powyżej 1% charakteryzowały się także: jaż, kleń i okoń. Takie gatunki jak: jelec, kielb, lin, strzebla oraz ukleja stwierdzono jedynie na stanowiskach położonych poniżej jazu piętrzącego w m. Borowy Młyn.

Ryby ciernikowate, dominujące w strukturze ilościowej, stanowiły łącznie 8,4% biomasy ichtiofauny pozyskanej w trakcie elektropółow (Ryc. 30). Gatunkiem dominującym w strukturze biomasy był szczupak, a łączna masa osobników tego gatunku

przekraczała 1602g. Próg 10% udziału w biomacie przekroczyły także: kleń (20,5%), okoń (16,9%) oraz pstrąg potokowy (14,0%).



Ryc. 30. Struktura biomasy ichtiofauny Nidy na powiatowym odcinku rzeki w 2010 r.

Elektropołowy przeprowadzone w 2010 roku wykazały obecność w ichtiofaunie powiatowego odcinka rzeki osobników klenia i jazia, pochodzących z zarybień zrealizowanych w 2008 oraz 2009 roku. Występowanie tych ryb na stanowisku E2 oraz E5 świadczy o tym, że gatunki te nie spłynęły do odcinka rzeki położonego poniżej jazu piętrzącego w m. Borowy Młyn.

3.5. Analiza odżywiania się ryb i związków troficznych

Do badań nad odżywianiem się ryb występujących w rzece Nidzie i analizy związków troficznych wykorzystano materiał biologiczny, który pozyskano podczas elektropołowów przeprowadzonych 14 września 2010 roku na pięciu stanowiskach zlokalizowanych powyżej piętrzenia Borowy Młyn – E1, E2, E3, E4 oraz E5. (patrz: Ryc. 29; Tab. 12). Szczegółową analizę odżywiania się ryb przeprowadzono odrębnie dla każdego ze stanowisk. Według założeń metodycznych na każdym stanowisku badano zawartość przewodów pokarmowych w pobranej losowo próbie 20 osobników każdego pozyskanego gatunku. Jeśli w trakcie elektropołowów złowiono mniejszą ilość ryb danego gatunku, wówczas analiza obejmowała wszystkie pozyskane osobniki.

Łącznie zbadano zawartość przewodów pokarmowych 173 ryb należących do dziesięciu gatunków: ciernik (80 szt.), cierniczek (29 szt.), kleń (9 szt.), okoń (5 szt.), pstrąg potokowy (30 szt.), szczupak (1 szt.), jaź (15 szt.) oraz strzebla potokowa (4 szt.). Średnią masę i długość osobników wykorzystanych do badań oraz liczebność ofiar i zidentyfikowane grupy systematyczne składników pokarmu przedstawiono w Tabeli 15. Badane ryby wykazywały stosunkowo niewielkie zróżnicowanie odsetka osobników z wypełnionymi przewodami pokarmowymi w zakresie od 73% (jaź) do 100% (cierniczek, okoń, szczupak i pstrąg potokowy).

Zawartość przewodów wszystkich badanych ryb wskazuje, że najliczniejszymi składnikami ich pokarmu są skorupiaki wodne oraz larwy owadów – głównie muchówki, chruściki, jętki i chrząszcze. Skorupiakami planktonowymi oraz małżoraczkami odżywiały się jedynie młodsze stadia ryb ciernikowatych. Istotnym składnikiem pokarmu większości gatunków ryb były ośliczki i kielże. Spośród wszystkich grup bezkręgowców należących do insektów, największe znaczenie jako składnik pokarmu miały larwy ochotkowatych, które były głównym składnikiem diety narybku jesiennego jazia. Dla klenia ważnym składnikiem pokarmu byli przedstawiciele mrówkowatych (Ryc. 31). Z kolei dla pstrągów występujących na stanowisku E1 oraz E2 głównym elementem diety były kielże oraz jętki (Ryc. 32). Obecność jętek stwierdzono także w przewodzie pokarmowym szczupaka na stanowisku E2. Presję drapieżniczą na populację ciernika wykazywały jedynie okonie. W przewodach pokarmowych strzebli nielicznie występowały kielże oraz drobne insekty.

O randze poszczególnych taksonów bezkręgowców wodnych jako składników diety ichtiofauny powiatowego odcinka Nidy świadczy częstotliwość ich występowania w przewodach ryb (Tab. 16). Najszersze spektrum pokarmowe wykazywał pstrąg potokowy oraz ryby ciernikowate (ciernik i cierniczek). U pstrąga stwierdzono nie mniej niż 17 grup systematycznych bezkręgowców, zaś u ciernika i cierniczka odpowiednio 16 i 15.

U wszystkich cierników i cierniczek z wypełnionymi przewodami pokarmowymi stwierdzono obecność larw ochotkowatych. Blisko 60% okoni miało w swoich przewodach pokarmowych kielże, larwy owadów oraz cierniki. W przewodach wszystkich świnek oraz karasia srebrzystego stwierdzono jedynie obecność glonów. Głównie były to okrzemki z rodzaju *Melosira sp.* oraz sinice z rodzaju *Oscillatoria sp.* Z kolei u wszystkich pstrągów stwierdzono w przewodach pokarmowych kielże oraz larwy owadów. Na podkreślenie zasługuje fakt, że u żadnego pstrąga nie stwierdzono w treściach pokarmowych ryb ciernikowatych.

4. PODSUMOWANIE

W roku 2010 zrealizowano wszystkie założenia zadania, zarówno w zakresie prac naukowo-badawczych jak i zabiegów technicznych, związanych z przeprowadzeniem kolejnego etapu nasadzeń drzew na szczycie skarp brzegowych, urozmaicaniem struktury dna rzeki oraz jej zarybianiem.



Ryc. 31. Ośliczka i przedstawiciel mrówkowatych z przewodu pokarmowego klenia (fot. G. Furgała-Selezniow).



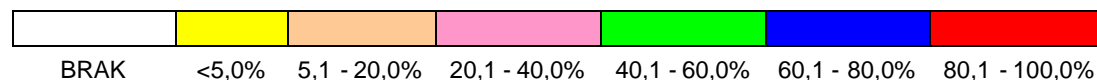
Ryc. 32. Larwy jętki z przewodu pokarmowego pstrąga (fot. G. Furgała-Selezniow).

Tab. 15. Skład pokarmu ryb z rzeki Wkry w próbie z 2010 roku.

Gatunki ryb	CIERNICZEK	CIERNIK	OKOŃ	JAŻ	SZCZUPAK	KLEŃ	PSTRAĞ	STRZEBLA
Liczebność próby [szt.]	29	80	5	15	1	9	30	4
Śr. masa ryb (±SD) [g]	0,7(±0,2)	0,7(±0,5)	16,2(±7,6)	6,1(±3,1)	40,5	33,9(±22,8)	14,2(±4,7)	3,1(±1,1)
Śr. dł. ryb Lt. (±SD) [mm]	41,8(±5,3)	39,3(±7,4)	104,1(±18,6)	79,7(±15,25)	177,2	135,3(±44,5)	102,6(±20,9)	67,9(±8,4)
Ryby z wypełnionym przewodem [%]	100,0	97,5	100,0	73,3	100,0	77,8	100,0	75,0
WYSZCZEGÓLNIENIE	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)	śred.(±SD) (szt.)
ANNELIDA (pierścienice)								
Oligochaeta (skąposzczety)	0,1(±0,2)	0	0	0	0	0	0,1(±0,2)	0
Hirudinea (pijawki)	0	0	0,2(±0,5)	0	0	0	0	0
CRUSTACEA (skorupiaki)	2,3(±2,7)	0,7(±1,3)	2,6(±2,4)	0	0	0	14,6(±17,3)	0,3(±0,5)
Skorupiaki planktonowe	0,3(±0,6)	0,2(±0,7)	0	0	0	0	0	0
Ostracoda (małżoraczk)	0,7(±1,5)	0,2(±0,7)	0	0	0	0	0	0
Asellus aquaticus (ośliczka)	0,9(±1,7)	0,1(±0,4)	0,2(±0,5)	0	0	0	0,5(±0,9)	0
Gammarus sp. (kieleż)	0,5(±1,4)	0,3(±0,7)	2,4(±2,5)	0	0	0	14,1(±17,1)	0,3(±0,5)
INSECTA (owady)	9,4(±9,6)	9,5(±10,5)	0,8(±0,8)	9,9(±21,7)	3	4,2(±5,9)	15,3(±13,3)	0,8(±0,5)
Diptera (muchówki)								
Chironomidae (ochotkowate)	8,5(±9,7)	8,7(±10,6)	0,2(±0,5)	9,9(±20,9)	0	0,3(±0,7)	0,6(±1,0)	0
Diptera pozostałe	0,4(±0,9)	0,5(±1,1)	0	0,1(±0,3)	0	0,3(±0,7)	2,0(±2,7)	0,3(±0,5)
Trichoptera (chruściki)	0,2(±0,4)	0,1(±0,3)	0	0	0	0,2(±0,7)	1,1(±1,4)	0
Ephemeroptera (jętki)	0,2(±0,5)	0,1(±0,3)	0	0	3	0,2(±0,4)	10,1(±12,7)	0
Coleoptera (chrząszcze)	0,1(±0,4)	0,1(±0,2)	0	0	0	0	0,2(±0,6)	0
Formicidae (mrówkowate)	0	0	0	0	0	2,6(±4,9)	0,4(±1,1)	0
Hemiptera (pluskwiaki)	0	0,1(±0,1)	0,2(±0,5)	0	0	0,2(±0,4)	0,1(±0,4)	0
Lepidoptera (gąsienica motyla)	0	0,1(±0,1)	0	0	0	0	0,5(±1,8)	0
Foficuluidae (skorkowate)	0	0	0	0	0	0	0,2(±0,7)	0
Sialis sp. (żylenica) larwa	0	0	0	0	0	0	0,1(±0,4)	0
Insecta inne	0,1(±0,2)	0,1(±0,3)	0,4(±0,9)	0	0	0,3(±0,7)	0,1(±0,3)	0,5(±0,6)
MYRIAPODA (wije) Diplopoda	0	0	0	0	0	0	0,1(±0,3)	0
BIVALVIA (małże) - Pisidium sp.	0,3(±1,0)	0,2(±0,6)	0	0,2(±0,8)	0	0	0	0
PISCES (ryby)	0	0	0	0	0	0	0	0
Gasterosteus aculeatus (ciernik)	0	0	0,6(±0,6)	0	0	0	0	0

Tab. 16. Wskaźnik częstotliwości występowania zidentyfikowanych składników pokarmu w przewodach ryb z rzeki Wkry w roku 2010.

Grupy systematyczne składników pokarmu	Gatunki ryb									
	cierniczek	ciernik	okoń	jaź	szczupak	kleń	pstrąg	strzebla	świnka	karaś
Oligochaeta (skąposzczety)	yellow						yellow			
Hirudinea (pławki)			orange							
CRUSTACEA (skorupiaki)	blue	pink	blue				red	pink		
Skorupiaki planktonowe	pink	orange								
Ostracoda (małżoraczk)	pink	orange								
Asellus aquaticus (ośliczka)	pink	yellow	orange				pink			
Gammarus sp. (kieleż)	pink	orange	green				red	pink		
INSECTA (owady)	red	red	green	pink		blue	red	blue		
Diptera (bez ochotkowatych)	pink	pink		orange		pink	blue	pink		
Chironomidae (ochotkowate)	red	red	orange	pink		pink	pink			
Trichoptera (chruściki)	orange	orange				orange	green			
Ephemeroptera (jętki)	orange	orange			red	pink	blue			
Coleoptera (chrząszcze)	orange	yellow					orange			
Formicidae (mrówkowate)						green	orange			
Hemiptera (pluskwiaki)		yellow	orange			pink	orange			
Lepidoptera (gąsienica motyla)		yellow					orange			
Foficuluidae (skorkowate)							orange			
Sialis sp. (żylenica) larwa							orange			
Insecta inne	yellow	orange	orange			pink	orange	green		
MYRIAPODA (wije) Diplopoda							orange			
BIVALVIA (małże) - Pisidium sp.	orange	orange		orange						
PISCES (ryby)			green							
Gasterosteus aculeatus (ciernik)			green							
Glony	yellow	pink		pink		green			red	red



W trzecim roku programu rewitalizacji powiatowego odcinka Wkry potwierdzono konieczność kontynuowania zadrzewień wzdłuż koryta rzeki, zarówno z uwagi na poprawę walorów krajobrazowych, jak i wymiar ekologiczny tych zabiegów. Przyczyniają się do ograniczenia bezpośredniego promieniowania słonecznego na środowisko wodne. Nadmiar światła jest zjawiskiem niekorzystnym dla życia organizmów w rzekach. Przy braku zacienienia koryta wzrasta temperatura wody, ograniczając teoretyczną zdolność rozpuszczania się tlenu w wodzie. W warunkach rzeki Nidy negatywne oddziaływanie nasłonecznienia najbardziej objawia się w formie nadmiernego rozwoju makrofitów w środowisku wodnym, co powoduje konieczność ich okresowego usuwania. W bieżącym roku silny porost koryta na odcinku pomiędzy m. Piątki a jazem Borowy Młyn istotnie utrudniał realizację prac nad urozmaicaniem struktury dna rzeki. Optymalny poziom zacienienia powierzchni wody powinien wynosić 80%. Przy takim wskaźniku ilość biomasy roślinności wodnej wynosi około 100 g suchej masy na m² dna koryta, natomiast przy zacienieniu 50% ilość biomasy wzrasta do 250-300 g s.m./m². Przyjmuje się, że ostatnie z wymienionych wartości stanowią maksymalną dopuszczalną granicę nie wymagającą jeszcze usuwania roślinności z koryta rzecznoego. Oprócz nasadzeń odtwarzających, które przeprowadzono w okolicach m. Pielgrzymowo, dokonano kolejnego uzupełnienia drzew nasadzanych na terenie miasta Nidzica. Należy stwierdzić, że skuteczność zadrzewiania tego odcinka koryta stale rośnie, a ubytki wywołane wandalizmem są coraz rzadsze.

W roku 2010 zrealizowano pełen zestaw zaplanowanych badań i analiz środowiskowych. Uzyskane wyniki pozwoliły na kolejne wnioskowanie w zakresie aktualnego stanu środowiska wodnego oraz zmian w ekosystemie, które są bezpośrednim i pośrednim efektem podjętych działań. Analiza hydrochemiczna wody wykazała poprawę wskaźników jej jakości w zestawieniu z wynikami uzyskiwanymi w roku poprzednim. Dotyczy to głównie odcinka pomiędzy miastem Nidzica a jazem Borowy Młyn. Potwierdzają to wielkości wskaźnika ChZT-Mn i koncentracja w wodzie fosforu ogólnego w obu terminach poboru prób, a także indeksy biotyczne wyznaczone w oparciu o badania makrozoobentosu. W odległości kilku kilometrów poniżej m. Piątki, gdzie zanika wpływ czynników antropogenicznych na ekosystem rzeki, funkcjonują już naturalne procesy jej samooczyszczania. Jednocześnie należy podjąć działania zmierzające do ograniczenia ładunku azotu zrzucanego do Nidy głównie z wodą wyprowadzaną przez oczyszczalnię ścieków w m. Piątki.

O poprawie jakości środowiska rzeki świadczą badania monitoringowe ichtiofauny powiatowego odcinka rzeki oraz efekty prowadzonych w ostatnich latach zarybień. Połowy kontrolne w 2010 roku wykazały skuteczność tych zabiegów w zakresie niwelowania różnic w bioróżnorodności ichtiofauny powiatowego odcinka rzeki Wkry. Wyniki elektropólów wskazują na efektywność zarybień prowadzonych zarówno w roku 2010, jak i w dwóch poprzednich latach. Potwierdzono między innymi wysoką skuteczność zarybienia Nidy przągiem potokowym, które przeprowadzono w czerwcu 2010 r. Po kilku miesiącach

obserwacji gatunek ten wykazuje dobre przyrosty. Skuteczność zarybień oraz stopień ich utrwalenia wymagają kontynuowania tych zabiegów i prowadzenia dalszych obserwacji. Dotyczy to analizy roli pstrąga potokowego w ograniczaniu liczebności ryb ciernikowatych w ekosystemie rzeki Nidy. W świetle aktualnych badań struktury ichtiofauny oraz bezkręgowców wodnych, analiza odżywiania się ryb wskazuje, że szereg zasobów pokarmowych pozostaje niewykorzystanych. Poszczególne gatunki wykazują dużą wybiórczość pokarmową, chociaż należy zaznaczyć też bardzo szerokie spektrum pokarmowe pstrąga potokowego. Wolne nisze pokarmowe decydują o teoretycznych możliwościach zwiększenia biomasy ichtiofauny.

5. WNIOSKI

- W trzecim roku prowadzenia programu rewitalizacji powiatowego odcinka Wkry potwierdzono konieczność kontynuowania zadrzewień wzdłuż koryta rzeki, zarówno z uwagi na poprawę walorów krajobrazowych, jak i wymiar ekologiczny tych zabiegów. Przyczyniają się do ograniczenia bezpośredniego promieniowania słonecznego na środowisko wodne i ograniczenia rozwoju roślinności wodnej, co w przypadku rzeki Nidy jest bardzo widoczne. W 2010 roku silny porost koryta strzałką wodną na odcinku pomiędzy m. Piątki a jazem Borowy Młyn istotnie utrudniał realizację prac nad urozmaicaniem struktury dna rzeki. Nasadzenia uzupełniające cechują się coraz większą skutecznością.
- Analiza hydrochemiczna wody wykazała poprawę wskaźników jej jakości w zestawieniu z wynikami uzyskiwanymi w roku poprzednim. Dotyczy to głównie odcinka pomiędzy miastem Nidzica a jazem Borowy Młyn. Potwierdzają to wielkości wskaźnika ChZT-Mn i koncentracja w wodzie fosforu ogólnego w obu terminach poboru prób, a także indeksy biotyczne wyznaczone w oparciu o badania makrozoobentosu. Jednocześnie należy podjąć działania zmierzające do ograniczenia ładunku azotu dostarczanego do Nidy, głównie z wodą zrzucaną do rzeki przez oczyszczalnię ścieków w m. Piątki.
- Badania i analizy środowiskowe wykonane w 2010 roku wykazały skuteczność zabiegów zarybieniowych w zakresie niwelowania różnic w bioróżnorodności ichtiofauny powiatowego odcinka rzeki Wkry. Potwierdzono efektywność zarybień prowadzonych zarówno w roku 2010, jak i w dwóch poprzednich latach. Wykazano wysoką skuteczność zarybienia Nidy pstrągiem potokowym, które przeprowadzono w czerwcu 2010 r. Po kilku miesiącach obserwacji gatunek ten cechuje się bardzo dobrymi przyrostami. Skuteczność zarybień oraz stopień ich utrwalenia wymagają kontynuowania tych zabiegów i prowadzenia dalszych obserwacji. Dotyczy to także analizy roli pstrąga potokowego w ograniczaniu liczebności ryb ciernikowatych w ekosystemie rzeki Nidy.

6. MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

- Clarke K.R. 1993. Non – parametric multivariate analyses of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.*,18, 117 – 143.
- Dz.U.04. Nr 32 poz. 284 - Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 11 lutego 2004 roku w sprawie klasyfikacji dla prezentowania stanu wód powierzchniowych i podziemnych, sposobu prowadzenia monitoringu oraz sposobu interpretacji wyników i prezentacji stanu tych wód.
- Flössner von D. 1972. *Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda, Fischläuse, Branchiura.* VEB Gustav Fischer Verlag, Jena 1972.
- Mander U. 1991: *Perspectives on vegetated shoals, ponds and ditches as extensive outdoor systems of wastewater treatment in Estonia.* In: Etnier C., Guterstam B. (Eds.), *Ecological engineering for wastewater treatment. Proc. of Int. Conf., Stensund.*
- Marczewski E., Steinhaus H. 1959. O odległości systematycznej biotopów. *Zast. Mat.*,4: 195-203.
- Margalef R. 1957. Information theory in ecology. *Gen. Syst.*,3: 36-71.
- Marszał L., Kruk A., Koszaliński H., Tybulczuk S., Zięba G., Grabowska J., Penczak T. 2005. *Ichtiofauna systemu rzeki Wkry. Część II. Dopływy.* *Rocz. Nauk. PZW*, 18: 5-28.
- Penczak T., Kostrzewa J., Kruk A., Marszał L., Zięba G., Koszaliński H. 2001. *Ichtiofauna dorzecza rzeki Wkry. Część I. Wkra.* *Rocz. Nauk. PZW*, 14: 5-19.
- Pielou E. C. 1975. *Ecological Diversity.* John Wiley & Sons Inc., New York.
- Radwan S. (red.), 2004. Fauna słodkowodna Polski. Wrotki (*Rotifera*). *Zeszyt 32 A i 32 B.* Pol. Tow. Hydrobiol., UŁ, Oficyna Wydaw. Tercja. Łódź 1-430.
- Rybak J.I., Błędzki L.A. 2005. Widłonogi. Copepoda: *Cyclopoida*. Klucz do oznaczania. *Insp. Ochr. Środ. Biblioteka Monit. Środowiska.* Warszawa. 1 – 127.
- Shannon C.E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal*, 27: 379-423.
- Skrzypczak A., Furgała-Selezniow G., Koszałka J., Mamcarz A. 2009. *Rewitalizacja rzeki Nidy (górnjej Wkry) w powiecie nidzickim. Raport z realizacji projektu naukowo-technicznego w 2008 roku.* UWM w Olsztynie, 26 ss.
- Starmach K., 1955. *Metody badania planktonu.* PWRiL, Warszawa 1955.
- Streble H., Krauter D. 1978. *Das Leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers.* Kosmos. Franckh'sche Verlagshandlung, W. Keller & Co., Stuttgart 1978
- Żelazo J., Poppek Z. 2002: *Podstawy renaturyzacji rzek.* Wyd. SGGW, Warszawa, 319 ss.