



Baltic landscape – innovative approaches towards sustainable forested landscapes

Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” wraz z określeniem wytycznych do zastosowania w praktyce

Diagnosis of the environmental conditions in the Natura 2000 area of the Wełna River Valley with practical recommendations for implementation.

Authors:

Poland, 2013

Maciej Gąbka, Emilia Jakubas

Report nr 40.

Work Package 4



Baltic Sea Region
Programme 2007-2013

Part-financed by the European Union
(European Regional Development Fund
and European Neighbourhood and
Partnership Instrument)



Contents

Introduction	2
I. An attempt of the diagnosis of the water management problems in the area with the prospects of their solutions in the next phase of the project.....	5
II. Analysis and reports.	7
1. Concise characteristics of the Natura 2000 area PLH300043 „Wetna Valley”	7
2. Review of the current literature: historical surveys concerning rivers, their ecological conditions and valuable habitats	15
3. Information about the quality of water	25
4. Information about the chemical and physical indicators of water	49
5. Information about biological indicators of water.....	51
6. Information about the speed and volume of the rivers current	136
7. Results of the ecological assessment with the use of the methodology of River Habitat Survey – RHS for rivers	173
8. Fishes inventory of the Wetna and Flinta rivers, determination of the spawning sites in Natura 2000 area with their assessment, definition of the dams influence on the fishes habitats and possibilities of the rising of natural fish spawning.....	184
III. Planning and managing – the concept of potential solutions.....	217
IV. Guidelines for the landscape management plan, improvement of the ecological conditions and good practises in Natura 2000 Wetna Valley	228
V. GIS as a tool for presenting ecological values and threats	229

WSTĘP

Rzeki w krajobrazie stanowią główną oś hydrologiczną, warunkującą różnorodność siedlisk hydrogenicznych w ich dolinach. Większość rzek w Europie podlegała w przeszłości intensywnemu zagospodarowaniu i uregulowaniu. Niezmienione antropogeniczne meandrujące cieki (również potoki, strumienie) o licznych odnogach, z szerokimi łożyskami cechują się dominacją wodnych roślin makroskopowych w ich korytach (tzw. rzeki makrofitowe). Jednak obecnie tego typu cieki spotykane są jedynie na terenach o niewielkim zaludnieniu i stopniu urbanizacji.

W kraju jak i całej Unii Europejskiej, stosunkowo niedawno liczne obszary włączono oficjalnie lub zaproponowano do włączenia jako Specjalne Obszary Ochrony (SOO) siedlisk. W warunkach krajowych są to często tereny naturalnych dolin rzecznych, o dużej różnorodności biologicznej i krajobrazowej. Znaczna część tych obszarów obejmuje różne typy ekosystemów wodnych, łąkowych leśnych, które zgodnie z prawem wspólnotowym (Dyrektywa 92/43/EWG) i krajowym (Rozporządzenie Ministra z 13 kwietnia 2010 w sprawie siedlisk przyrodniczych oraz gatunków będących przedmiotem zainteresowania Wspólnoty) podlegają ochronie jak siedliska przyrodnicze o znaczeniu wspólnotowym. Przedmiotem ochrony są też wybrane gatunki roślin i zwierząt.

Dotychczasowe doświadczenia w zakresie zarządzania rzekami wskazują skomplikowaną naturę problemu utrzymania lub przywrócenia najróżniejszych funkcji rzek. Modele zarządzania wynikają z potrzeb związanych z poprawą stanu ekologicznego w zakresie wymagań Ramowej Dyrektywy Wodnej. Rzeką Wełna należy do obszaru dorzecza rzeki Odry, do zlewni rzeki Warty i przyporządkowana została do Regionu Wodnego Warty. Region ten podlega Regionalnemu Zarządowi Gospodarki Wodnej w Poznaniu. Nie ustalono dotąd warunków korzystania z wód regionu wodnego Warty, szczególne wymagań w zakresie stanu wód, priorytetów w zaspokajaniu potrzeb wodnych oraz ograniczeń w korzystaniu z wód.

Stąd zarządzanie rzekami wiąże się z ważnymi elementami: poprawą stanu ekologicznego, jak i koniecznością zachowania ich różnorodności przyrodniczej. Wymagane jest również uwzględnienie charakteru oddziaływań człowieka w różnych częściach zlewni bezpośredniej.

Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu realizuje projekt pod nazwą *Baltic Landscape – innovative approaches towards sustainable forested landscape* współfinansowany z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Regionu Morza Bałtyckiego. Część działań podejmowana na terenie Nadleśnictwa Oborniki obejmuje zagadnienia związane z siecią Natura 2000 i opiera się na koncepcji lasu modelowego. Pojęcie wywodzi się z Kanady, gdzie w

latach 90 rozpoczęto rozwiązywanie licznych konfliktów wokół zasobów naturalnych (głównie las i woda) za pomocą formuły „okrągłego stołu”. Najważniejsze filary koncepcji to partnerstwo, transparentność, wspólne zarządzanie obszarem oraz wymiana doświadczeń wewnątrz i na zewnątrz regionu.

Przygotowanie opracowanie: „Diagnoza stanu środowiska przyrodniczego w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” wraz z określeniem wytycznych do zastosowania w praktyce” ma na celu przedstawienie wyników podstawowych badań inwentaryzacyjnych, jaki i zdefiniowanie zagrożeń dla środowiska przyrodniczego i praktycznej możliwości poprawy warunków ekologicznych.

Zlecający: Lasy Państwowe Nadleśnictwo Oborniki ul. Gajowa 1, Dąbrówka Leśna 64-600 Oborniki

Podstawa opracowania: Umowa nr FB/4/2013, z dnia 07.05.2013r., zawarta w m. Oborniki.

I. PRÓBA ZDEFINIOWANIA PROBLEMÓW W ZAKRESIE ZARZĄDZANIA WODAMI W PRZEDMIOTOWYM OBSZARZE Z PERSPEKTYWĄ ICH ROZWIĄZANIA W DALSZEJ FAZIE REALIZACJI PROJEKTU

Zasadnicza koncepcja tego opracowania wiąże się z przywróceniem lub zachowaniem funkcji rzek Wełny i Flinty w zakresie zrównoważonego rozwoju z zachowaniem (i przywróceniem) walorów przyrodniczych i użytkowych tych cieków. Nadrzędnym elementem w zakresie funkcjonowania tego typu rzek i ochronie dolin rzecznych jest konieczność utrzymania ich ciągłości ekologicznej.

Zasadniczymi funkcjami zdefiniowanymi dla badanych odcinków rzek jest:

- zachowanie walorów przyrodniczych, szczególnie cennych i rzadkich składników ichtiofauny,
- zachowanie naturalnego krajobrazu doliny rzecznej,
- przywrócenie wysokiej jakości użytkowej wody,
- funkcje związane wykorzystaniem potencjału energetycznego rzeki,
- funkcje przeciwpowodziowe i melioracyjne oraz retencyjne,
- funkcje turystyczne i rekreacyjne.

Czyste mezotroficzne rzeki z dominacją roślinności wodnej – siedlisko przyrodnicze 3260, „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculus fluitantis*” są narażone są na negatywne wpływy związane z eutrofizacją i przekształceniami hydromorfologicznymi. Jednocześnie tego typu rzeki są atrakcyjne dla różnych form działalności człowieka np. wykorzystania energetycznego, rybackiego, wędkarskiego i turystycznego. W ostatnich dekadach naturalne obszary małych dolin rzecznych stają się również istotne w zakresie lokalizacji zabudowy rekreacyjnej i stałej.

Za najważniejsze czynniki zagrażające funkcjonowaniu tych cieków są (1) regulacje rzek zmieniające radykalnie warunki hydrauliczne; (2) zabudowa hydrotechniczna (jazy, elektrownie wodne) i związane z nimi zbiorniki zaporowe; (3) zanieczyszczenia doprowadzane do rzek (eutrofizacja); (4) wycinanie nadrzecznych łęgów i stref szuwarowych; (5) melioracje nadrzecznych łąk i źródeł; (6) ekspansja gatunków obcych.

Cel opracowania:

- Próba zdefiniowania problemów w zakresie zarządzania wodami w obszarze systemu Wełny i Flinty z perspektywą ich rozwiązania w dalszej fazie realizacji projektu.

Główne zidentyfikowane problemy w zakresie zarządzania wodami i ochrony przyrody w przedmiotowym obszarze

Niniejsze główne problemy wiążą się z próbą szczegółowej diagnozy i podsumowania przedstawianą w rozdziale III. Podsumowując, w zakresie ochrony przyrody zidentyfikowano główne problemy:

- niezadawalająca jakość wód rzeki Wełny i Flinty – problem nieuregulowanej gospodarki wodno-ściekowej,
- niszczenie lub fragmentacja stref buforowych w postaci zadrzewień, stref szuwarowych, ziołorośli nadrzecznych – bariera dla spływu biogenów,
- użytkowanie brzegów i terenów przyległych w zakresie złych praktyk rolniczych, melioracyjnych, itp. – zagrożenie dla stanu jakości wód i walorów przyrodniczych,
- wspomaganie działań w zakresie ochrony siedlisk i gatunków „naturowych” (szczególnie ichtiofauna),
- problem zanikania i niszczenia starorzeczy,
- funkcjonowanie budowli hydrotechnicznych i energetycznych,
- problemy formalno-prawne zarządzania obszarem Natura 2000 „Dolina Wełny” i ujściowym odcinkiem Flinty,
- pilny problem zagospodarowania i użytkowania odcinka rzeki Wełny w m. Oborniki.

II. OPRACOWANIA KAMERALNE I ANALIZY ZAGROŻEŃ, PRZYGOTOWANIE RAPORTÓW

1. ZWIĘZŁY OPIS OBSZARU NATURA 2000 PLH300043 „DOLINA WEŁNY”

Obszar objęty analizą

W ramach niniejszego opracowania analizowano **30 km odcinek rzeki Wełny** od mostu drogowego w Rogoźnie do ujścia rzeki Wełny do Warty w Obornikach. Badany obszar położony jest między 52°45'58,45" a 52°38'39,10" szerokości geograficznej północnej i między 16°58'30,8" a 16°48'17,11" długości geograficznej wschodniej. Na przebiegu rzeki znajduje się powołany w 2009 obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” (29,7 km długości rzeki) oraz trzy rezerваты przyrody „Promenada”, „Wełna” i „Słonawy” (Tab. 1).

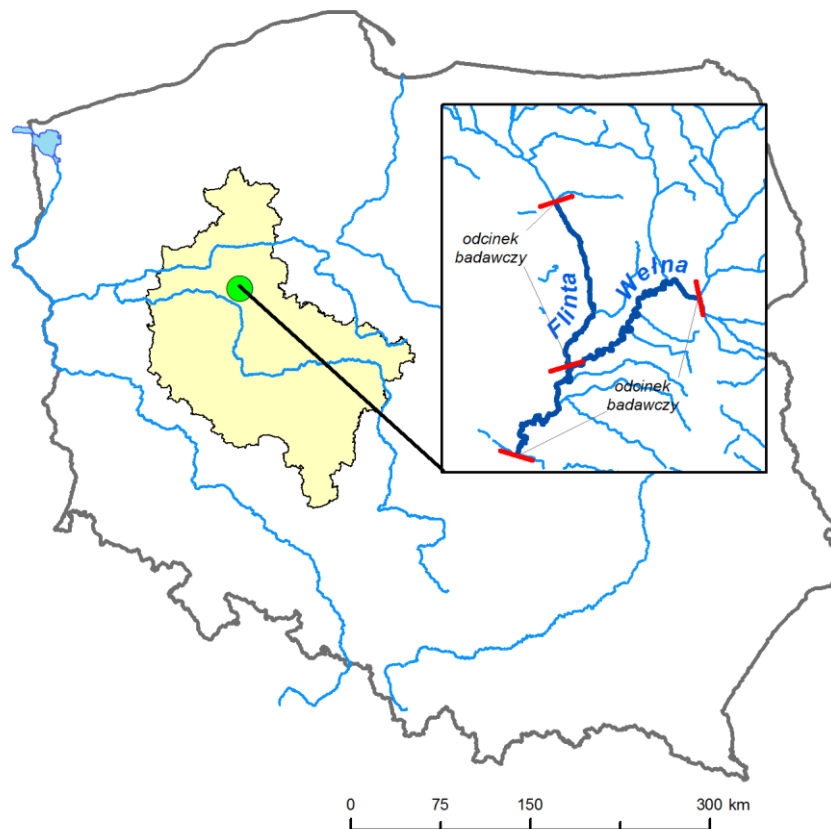
Badania prowadzono również na **17 km. odcinku rzeki Flinty** położonym na wysokości Igrzyna (na N od Ryczywołu) do ujścia w miejscowości Rożnowo Młyn. Badany obszar położony jest między 52°50'55,34" a 52°42'17,59" szerokości geograficznej północnej i między 16°48'2,97" a 16°51'43,81" długości geograficznej wschodniej (Ryc. 1).

Analizowane odcinki rzeki położone są częściowo w Obszarze Chronionego Krajobrazu „Dolina Wełny i Rynna Wągrowiecko-Gołaniecka” i Obszarze Specjalnej Ochrony (OSO) ptaków PLB 300015 „Puszcza Notecka”.

Obszar ten administracyjnie położony jest w gminach Oborniki, Rogoźno i Ryczywół województwa wielkopolskiego. Odcinki rzek przebiegające w zlewni leśnej, w podziale administracyjnym PGL Lasy Państwowe położone są w Nadleśnictwie Oborniki w obrębie Parkowo (leśnictwa Wełna i Rożnowo). Pod względem regionalnej przynależności historyczno-administracyjnej, również społeczno-kulturowego oddziaływania na przyrodę teren ten wchodzi w obręb północnej Wielkopolski (Topolski 1999).

Zgodnie z podziałem Kondrackiego (2001) teren znajduje się w obrębie makroregionów Pradoliny Toruńsko-Eberswaldzkiej (mezoregion Kotliny Gorzowskiej) i Pojezierzy Wielkopolskich (mezoregion Pojezierze Chodzieskie).

Geomorfologia zlewni rzeki Wełny związana jest z postojem lądolodu w czasie ostatniego zlodowacenia (Kozarski 1995). Podstawowymi elementami geomorfologicznymi jest wysoczyzna dyluwialna z takimi formami morfologicznymi jak: moreny czołowe, denne sandry i ozy. Równiny akumulacji biogenicznej związane są z dolinami rynnowymi przecinającymi obszar zlewni. Zajęte są przez ciągi jezior lub dawne misy jeziorne obecnie w postaci łąk i torfowisk niskich (Kozarski 1995).



Ryc. 1. Obszary badań

Tab. 1. Charakterystyka rezerwatów przyrody i obszaru ochrony ścisłej z odcinkami rzeki Wełny, w których wyznaczono stanowiska badawcze (Olejnik, Bednorz 2001, Choiński, Jakuszko 2002). Uwzględniono również rezerwat chroniący źródła rzeki Flinty (Gąbka i in. 2005).

Nazwa rezerwatu	Długość odcinka rzeki	Rok utworzenia	Powierzchnia rezerwatu	Typ rezerwatu i cel ochrony
„Wełna”	Wełna, 4 km	1959	9,55 ha	Rezerwat faunistyczny. Ochrona rzadkiej w regionie wielkopolskim flory i fauny, charakterystycznej dla wartkich potoków górskich
„Słonawy”	Wełna, 1 km	1957	2,92 ha	Rezerwat faunistyczny. Ochrona środowiska wód śródlądowych rzek i ich dolin wraz z gatunkami ryb dwuśrodowiskowych (łosoś, troć wędrowną, pstrąg potokowy, lipień, certa)
„Promenada”	Wełna, przylega do 0,68 km rzeki	1987	4,40 ha	Rezerwat florystyczny. Zachowanie grądu środkowo-europejskiego

„Źródlika Flinty”	Flinta, Jezioro Niewiemko, 2,2 km	1998	44,83 ha	Rezerwat florystyczny. Zachowanie ze względów naukowych i dydaktycznych obszaru źródliskowego rzeki Flinty
-------------------	-----------------------------------	------	----------	--

Charakterystyka środowiska przyrodniczego

Ogólna charakterystyka warunków hydrologicznych

Rzeka **Wełna** z dopływami jest główną osią hydrologiczną wschodniej części Puszczy Noteckiej i Pojezierza Gnieźnieńskiego. Wełna jest prawym dopływem środkowej Warty (206 km, Oborniki), przepływa przez środkowozachodnią Polskę, województwo wielkopolskie i częściowo kujawsko-pomorskie. Początek swój bierze na wysokości 97,5 m n.p.m. z Jeziora Wierzbiczańskiego we wsi Osiniec, położonej w odległości 8 km na południowy wschód od Gniezna., uchodzi do Warty (206 km jej prawego brzegu) w miejscowości Oborniki na wysokości 44,9 m n.p.m.. Całkowita **długość rzeki** wynosi **117,8 km**, powierzchnia dorzecza Wełny obejmuje obszar **2621 km²** stanowiąc ok. 5% powierzchni zlewni rzeki Warty (Borys i in. 2006, Mikołajczak i in. 2009). Zlewnia Wełny ma charakter mieszany z dominacją obszarów rolniczych, użytkowana jest również w celach turystycznych, głównie jako szlak kajakowy. Intensywnie wykorzystywany jest potencjał hydroenergetyczny ciek, co związane jest ściśle z warunkami hydromorfologicznymi, w tym różnicą poziomów wynoszącą ponad **50 m** między odcinkiem źródłowym, a ujściowym (Borys i in. 2006). Na całej długości rzeki funkcjonują liczne budowle hydrotechniczne, w samym województwie wielkopolskim jest ich ok. 20 (jazy, progi, stopnie, bystrotoki i 3 czynne małe elektrownie wodne do 5 MW) (Jakubas 2011, 2012, WZMiUW mat. niepublikowane).

Główne dopływy rzeki Wełny to Flinta, Nielba, Struga Gołaniecka oraz Wełnianka (nazywana również Małą Wełną). Bieg rzeki Wełny można podzielić na 3 odcinki: górny, środkowy i dolny (Tabela 1; Gajda i Gajda 2004).

Tab. 2. Wybrane parametry poszczególnych odcinków biegu rzeki Wełny.

Cecha/Parametr	Odcinek górny	Odcinek środkowy	Odcinek dolny
Początek odcinka	J. Wierzbiczańskie	J. Tonowskie	od ujścia Wełnianki (Małej Wełny).
Kierunek spływu	południowo-zachodni	zachodni przechodzący w północny	południowo-zachodni
Jeziora zasilające	Jankowskie, Strzyżewskie, Piotrowskie, Ławiczo, Biskupiec, Ziolo, Rogowskie, Tonowskie	Łęgowskie	—

Dopływy	————	Nielba, Rudka, Struga Gołaniecka,	Flinta, Strumień Sokołowski
Średni spadek rzeki wyrażony w ‰	0,12	0,5	0,45

Średni przepływ rzeki Wełny przy ujściu do rzeki Warty osiąga **6,5 m³/s**. Łączna powierzchnia **168 jezior** wchodzących w skład dorzecza Wełny wynosi **5261 ha** (Gajda i Gajda 2004).

W ramach typologii abiotycznej na potrzeby oceny stanu ekologicznego rzek, Wełna reprezentuje typ 24 – mała i średnia rzeka na obszarze będącym pod wpływem procesów torfotwórczych. Ocena stanu ekologicznego (badania monitoringowe WIOŚ 2008 rok) wskazuje na zły stan ekologiczny w Jednolitej Części Wód (Wełna od Lutomni do ujścia).

Rzeka **Flinta** jest prawym dopływem Wełny. Przepływa przez środkowozachodnią Polskę, województwo wielkopolskie. Źródła Flinty znajdują się na wschód od miejscowości Gębice, na podmokłych łąkach, objętych prawną ochroną w rezerwacie „Źródlika Flinty” (Gąbka i in. 2005, Mapa Turystyczna Powiatu Obornickiego 2007), ujście w miejscowości Rożnowo (gmina Rogoźno). Znaczna część strefy źródłiskowej rzeki stanowi jezioro Niewiemko. Jest to obiekt wyjątkowy w skali Wielkopolski ze względu na silnie wyrażony charakter źródłiskowy wód. Zbiornik ten powstał na sypkim podłożu, gdzie poprzez sufozyjną działalność wody utworzona została misa jeziorna (por. Choiński 1995, Gąbka i in. 2005). Znaczna część tego zbiornika jest płytkim źródłiskiem utrzymującym niską temperaturę wody (około 7°C) w ciągu całego roku (Gąbka, Owsiany mat. niepublikowane). Jezioro to bezpośredni zasila wodami rzeką Flintę. Całkowita długość rzeki to **27 km**, średni spadek – **0,75‰**. Ocena stanu ekologiczne wód (badania monitoringowe WIOŚ 2008 rok) w JCW poniżej Piłki wskazuje na stan poniżej dobrego.

Badane cieką charakteryzują się zdecydowaną przewagą zasilania podziemnego, jak również znacznym stopniem wyrównania odpływu i niewielką amplitudą wahań stanów wód. Niżówki przypadają na miesiące letnie i występują najczęściej w miesiącu lipcu. Wezbrania są niewielkie, zwykle w marcu, styczniu i lub grudniu, mają charakter wezbrań roztopowych.

Charakterystyka obszaru Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny”

Powołany w 2009 obszar Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny” (E 16° 53' 24", N 52° 42' 45") ma powierzchnię 1 447 ha. Chroniony obszar obejmuje dolny, silnie meandrujący odcinek rzeki Wełny o długości 29 km, od ujścia Strugi Sokołowskiej do ujścia Wełny do Warty (Gąbka i in. 2008). Ostoja znajduje się pomiędzy miejscowościami Rogoźno a Oborniki, stanowiąc wschodnią granicę międzyrzecza Warty i Noteci. Obszar ostoi charakteryzuje się dużymi spadkami terenu i silnym nurtem, co sprawia, że występująca tutaj flora i fauna jest charakterystyczna dla krainy brzozy

(według typologii rybackiej). Dno jest z reguły żwirowe, piaszczyste lub kamieniste, a utworzone progi spiętrzające wodę nadają rzece charakteru potoku górskiego. Rzeka tradycyjnie wykorzystywana jest przez młyny i elektrownie wodne.

Dolina Wełny porośnięta jest lasami sosnowymi i zajęta jest częściowo przez użytki rolne i ekstensywnie użytkowane łąki. Znaczne zagłębienie samej doliny sprzyja występowaniu na zboczach licznych źródeł (szczególnie na odcinku Wełna – Kowanówko) zasilających rzekę i jej dopływy. Wzdłuż samej rzeki znajdują się fragmenty grądów, łągów i ekstensywnie użytkowanych łąk.

Jak wykazała inwentaryzacja prowadzona w 2008 roku rzeka Wełna, a szczególnie jej ujściowy odcinek ma istotne znaczenie dla ochrony ichtiofauny i siedłisk związanych z uregulowaną w niewielkim stopniu rzeką o średniej wielkości (Gąbka i in. 2008). Na szczególne podkreślenie zasługuje obecność populacji gatunków ryb chronionych i zagrożonych w Polsce, w tym z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG: głowacz białopłewy (*Cottus gobio*, kod 1163), koza (*Cobitis taenia*, kod 1149) i piskorz (*Misgurnus fossilis*, kod 1145) oraz dwa gatunki niezwykle cenne w ichtiofaunie: troć wędrowną (*Salmo trutta m. trutta*) i brzana (*Barbus barbus*) (np. Hałęza 1999, Hesse i in. 2001, Karolczak 2001, Stachowiak 2005).

Rzekę zasiedla istotna w skali ponadregionalnej populacja skójki grubo skorupowej (*Unio crassus*, kod 1032) i bobra (*Castor fiber*, kod 1337). W 2008 stwierdzono ok. 70 miejsc bytowania i żerowania ostatniego wymienionego gatunku (Gąbka i in. 2008).

Pod względem roślinności rzeka reprezentuje rzadki typ w skali Wielkopolski tzw. rzeki włosienicznikowej (Gąbka i in. 2008, Jakubas i Gąbka 2013). Ten typ rzeki jest istotny w pod względem ochrony w skali Unii Europejskiej rzek makrofitowych o wysokiej jakości wody.

Na podkreślenie zasługuje również bardzo liczna populacja chronionego i zagrożonego krasnorostu *Hildebrandia rivularis* zasiedlające głównie kamienie w nurcie rzeki. Stanowisko tego gatunku w charakteryzowanej rzece należy do nielicznych w skali Pojezierza Wielkopolsko-Kujawskiego (Gąbka mat. nie publikowane). W Dolinie występują też niewielkie eutroficzne starorzecza (siedlisko przyrodnicze 3150).

Ostoja Dolina Wełny w sumie charakteryzuje się obecnością 9 siedłisk przyrodniczych; siedliska te łącznie zajmują ok. 5% powierzchni:

- 3150, Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympeion*, *Potamion*;
- 3260, Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*;
- 6430, Ziołorośla górskie (*Adenostylion alliariae*) i ziołorośla nadrzeczne (*Convolvuletalia sepium*);
- 6510, Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (*Arrhenatherion elatioris*);

- 9110, Kwaśne buczyny (*Luzulo-Fagenion*);
- 9170, Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (*Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum*);
- 9190, Pomorski kwaśny las brzoźowo-dębowy (*Betulo-Quercetum*);
- 91E0, Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion*),
- 91F0, Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (*Ficario-Ulmetum*).

Informacje o użytkowaniu i zagospodarowaniu brzegów

W strukturze użytkowania gruntów całej zlewni rzeki Wełny (262,1 km²) dominują tereny rolnicze. Jakość wód kształtowana jest też pod wpływem zanieczyszczeń z terenów miejskich. Główne miasta to Wągrowiec (24,5 tys. mieszkańców), Rogoźno (około 11 tys. mieszkańców) i Mieścisko (5,9 tys. mieszkańców) W przypadku rzeki Flinty źródłem zagrożenia dla jakości wód stanowi Ryczywół (ok 2 tys. mieszkańców). Z miejscowościami tymi związane są oczyszczalnie ścieków najczęściej mechaniczno-biologiczne (metoda osadu czynnego) i po oczyszczeniu wprowadzane do rzek (Mikołajczak i in. 2009).

Zagospodarowanie i użytkowanie zlewni w obszarze Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny” i bezpośredniej zlewni badanego odcinka rzeki Flinty przedstawiono w Tab. 3 i 4.

Tab. 3. Zagospodarowanie i użytkowanie zlewni w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” i badanym odcinku rzeki Flinty (na podstawie Corine).

Parametr	Jednostka	Wełna	Flinta
Powierzchnia koryta	[ha]	44,7	1,6
Granica obszaru 2000	[ha]	939,6	227,9
Strefy zurbanizowane	[ha]	55,6	-
Miejskie tereny zielone	[ha]	-	-
Lasy iglaste	[ha]	145,0	54,2
Lasy liściaste	[ha]	6,6	3,0
Lasy mieszane	[ha]	170,3	36,2
Łąki	[ha]	58,5	198,8
Tereny zajęte głównie przez rolnictwo z dużym udziałem roślinności naturalnej, grunty orne	[ha]	109,9	-
Grunty orne poza zasięgiem urządzeń nawadniających	[ha]	84,3	22,1
Strefy przemysłowe lub handlowe	[ha]	8,0	-
Tereny sportowe i wypoczynkowe	[ha]	0,5	-

Złożone systemy upraw i działek	[ha]	16,6	-
---------------------------------	------	------	---

Tab. 4. Szczegółowe zagospodarowanie i użytkowanie zlewni w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” i badanym odcinku rzeki Flinty (na podstawie BDOT - baza danych obiektów topograficznych).

Parametr	Jednostka	Wełna	Flinta
Inne zadrzewienia	[ha]	35,0	2,5
Las	[ha]	273,0	87,5
Ogródki działkowe	[ha]	0,0	-
Plac bez nawierzchni	[ha]	3,0	-
Plac z nawierzchnią twardą	[ha]	2,9	-
Roślinność trawiasta	[ha]	211,0	177,6
Teren drogowy	[ha]	1,7	-
Teren kolejowy	[ha]	0,5	0,5
Teren pod urządzeniami technicznymi	[ha]	0,3	-
Uprawy na gruntach ornych	[ha]	48,5	39,4
Wody powierzchniowe płynące	[ha]	44,7	2,1
Wody powierzchniowe stojące	[ha]	4,8	2,8
Zabudowa blokowa	[ha]	0,6	-
Zabudowa inna	[ha]	5,6	0,2
Zabudowa jednorodzinna	[ha]	10,7	0,5
Zabudowa przemysłowo-magazynowa	[ha]	5,7	-
Zabudowa typu śródmiejskiego	[ha]	2,6	-
Zagajnik	[ha]	4,8	0,8
Wyrobisko, dół poeksploatacyjny		-	0,4
Suma końcowa	[ha]	655,4	314,3

Literatura

- Olejnik M., Bednorz L. 2001. Rezerваты przyrody województwa wielkopolskiego – stan na 1 stycznia 2001 roku. Rocz. AR w Pozn. CCCXXXIV, Wyd. AR w Poznaniu. Bot., 4: 141-150.
- Choiński A. 1995. Zarys limnologii fizycznej Polski. Wyd. Nauk. UAM, Poznań, ss. 298.
- Choiński A., Jakuszko O. F. 2002. (red.) Jeziora obszarów chronionych południowo-wschodnich Pojezierzy Bałtyckich. Instytut Geografii Fizycznej i Kształtowania Środowiska Przyrodniczego, Zakład Hydrologii i Gospodarki Wodnej UAM, Poznań, ss. 362.
- Gajda I., Gajda M. 2004. Raport oddziaływania na środowisko, MEW w m. Oborniki km 1+050 rz. Wełny, Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk.
- Gąbka M., Owsiany P., Mazurkiewicz J., Golski J. 2008. Dolina Wełny - Natura 2000. Standardowy Formularz Danych. <http://natura2000.gdos.gov.pl/datafiles/download/PLH300043/sdf>
- Gąbka M., Owsiany P. M., Sobczyński T., Ziota A. 2005. The spring-lake Niewiemko – horizontal diversity of algae and macrophytes communities on the background of habitat conditions (Poland). *Limnological Review* 5, 75-80.
- Haleza J. 1999. Możliwości restytucji cennych gatunków ryb reofilnych w rzece Wełnie. Praca magisterska, AR w Poznaniu, ss 51.
- Jakubas E., Gąbka M., Joniak T. 2013. Parameters determining the distribution of *Hildenbrandia rivularis* (Rhodophyta) in the disturbed lowland river ecosystems. *Cryptogamie, Algologie*. Manuscript in press.
- Karolczak P. 2001. Ichtiofauna rzeki Wełny. Praca magisterska, AR w Poznaniu, ss. 51.
- Kondracki J. 2001. Geografia regionalna Polski. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, ss. 440.
- Kozarski S. 1995. Deglacjacja północno-zachodniej Polski: warunki i transformacja geosystemu ~20-10 ka BP. *IGiPZ PAN, Dokum. Geogr. 1*, ss. 82.
- Mapa Turystyczna Powiatu Obornickiego 2007.
- Mikołajczak M., Moszczyńska I., Słomczyński J. 2009. Jakość wód w zlewni rzeki Wełny na podstawie badań WIOŚ w Poznaniu. *Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań, Wągrowiec*, 44-75.
- Stachowiak K. 2005. Ichtiofauna rezerwatu Słonawy na rzece Wełnie. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ss. 55.
- Topolski J. 1999. Wielkopolska jako region historyczny nazwa „Wielkopolska”. *Biul. Park. Krajobraz. Wielkopolski*, 5(7): 13-16.

2. PRZEGLĄD DOTYCHCZASOWEJ LITERATURY: BADANIA HISTORYCZNE WYKONANE DLA PRZEDMIOTOWYCH ODCINKÓW RZEK, GŁÓWNIIE Z ZAKRESU OCENY STANU EKOLOGICZNEGO, SIEDLISK PRZYRODNICZYCH, CENNYCH ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Istniejący stan wiedzy w zakresie badań obszaru Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny” i rzeki Flinty

Dane literaturowe o ekosystemach wodnych rzek Wełny i Flinty są bardzo liczne i dotyczą wielu aspektów: ich funkcjonowania (Kędra 1998, Bartkowiak 2001, Sojka i in. 2008, Ptak i Ławniczak 2011, Jakubas 2012a, b, Bator 2013), stanu ekologicznego (wyniki badań w latach 2004–2007, 2007–2009, 2008–2010, WIOŚ Poznań, Tybiszewska i in 2006, Jakubas 2012b) i historii (Pfuhl 1895). Badania tych cieków dotyczyły m. in.: ich genezy, warunków ekologicznych (np. Urbański 1957, Jakubas 2012b), flory i roślinności (np. Nowicki 1885, Krawiec 1935a, b, Krawiecowa 1936, Szulczewski 1951, Kępczyński i Peplińska 1995), typologii, jak również problemów ich ochrony (np. Wodziczko i in. 1938, Urbański 1957, Pilc 2009). Ważnym elementem badań była także współczesna roślinność (m. in. Puchalski 2004, Jakubas i Gąbka 2013).

Badane odcinki rzek **Wełny i Flinty, szczególnie obszar Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny”** był przedmiotem rozpoznania już pod koniec **XIX wieku i początku XX wieku** (np. Nowicki 1885, Pfuhl 1895). Warto podkreślić, że prace Nowickiego (1885, 1912), są jednymi z najstarszych opracowań botanicznych w regionie. Z tego terenu pochodzą liczne doniesienia florystyczne dotyczące występowania takich gatunków jak: *Potamogeton alpinus*, *P. natans*, *P. lucens* i *P. pectinatus*. Istotne z geobotanicznego punktu widzenia są prace zawierające cenne informacje o rzadkich i chronionych gatunkach krasnorostów *Hildenbrandia rivularis* i *Thorea hispida* (Krawiec 1935a, 1935b, podsumowanie Krawiecowa 1936).

W tym czasie jako szczególnie cenne przyrodniczo obszary w Dolinie Wełny wskazywano np.: (1) środkowy bieg rzeki Wełny, (2) sosnowe lasy na prawym i lewym brzegu Wełny od Kowanówka do Roźnowskiego Młyna (Burzykowo), (3) zabagnienia w lesie koło Roźnowskiego Młyna (Dzicze Wyro), (4) wrzosowiska w okolicach osady Piła, przy rzece Flincie, (5) piaszczyste wydmy między Kowanówkiem a Rudkami i (6) odsłonięte zbocza z roślinnością kserotermiczną (np. Dąbrówka Leśna, Kowanówko, Roźnowski Młyn).

W okresie międzywojennym zwrócono uwagę na walory ichtiologiczne rzeki Wełny i obecność specyficznej fauny potokowej (np. *Theodoxus fluviatilis*, *Ancylus fluviatilis*, *Unio crassus*, *Pseudoanadonta cletti*, *Omylus chrysops* i *Aphelocheirus aestivalis*). W latach 1949 -1959 pojawiły się

liczne prace dokumentacyjne dotyczące bogactwa gatunkowego ichtiofauny rezerwatu Słonawy (Huet 1949, Kaj 1954, 1958, Urbański 1957).

Od roku 2008 dla obszaru Doliny Wełny prowadzone są badania limnologiczne i hydrobiologiczne przez pracowników Katedry Rybactwa Śródlądowego Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu oraz Zakładu Hydrobiologii Uniwersytetu Adama Mickiewicza w Poznaniu. Przedmiotem szczególnego zainteresowania były dotychczas wybrane elementy biocenozy i charakter funkcjonowania rzeki Wełny i Flinty.

Ze względu na ponad regionalną wartość przyrodniczą **Obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”** cieszył się zainteresowaniem wielu badaczy z różnych dziedzin naukowych: botaników, zoologów i hydrologów (np. działalność Towarzystwa Przyjaciół Rzeki Wełny). Opisywany i fotografowany był również licznie przez sympatyków i obserwatorów przyrody. Ze względu na dogodną lokalizację w pobliżu aglomeracji poznańskiej rzeki Wełna i Flinta stały się obszarem badań i tematem licznych prac magisterskich.

Współczesne prace dotyczące Wełny i Flinty podzielić można na 5 głównych, poruszających zagadnienia w następujących dziedzinach badań: I) badania hydromorfologiczne, II) badania jakości wody, III) badania hydrobotaniczne, IV) badania ichtiofauny, V) zagadnienia ochroniarskie i ogólne uwarunkowania przyrodnicze rzek. W sumie zebrano ponad 80 prac i materiałów niepublikowanych prezentujących wyniki z zakresu walorów przyrodniczych i jakości wody analizowanych rzek.

I) Badania hydromorfologiczne

Współczesne badania uwarunkowań hydromorfologicznych rzeki Wełny podejmowane były zwłaszcza w licznych pracach magisterskich zarchiwizowanych i dostępnych na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu. Podjęto w nich m.in. zagadnienia dotyczące waloryzacji cieku oraz charakterystykę wybranych elementów morfologicznych doliny rzecznej (Kędra 1998, Bartkowiak 2011, Rurek mat. niepublikowane). Pojawiło się również kilka publikacji poświęconych budowlom wodnym i ich wpływowi na kształtowanie stanu ekologicznego rzeki Wełny (Jakubas 2011, 2012).

Ponadto określono warunki hydromorfologiczne na poszczególnych dopływach rzeki Wełny i wykonano waloryzację ekomorfologiczną dla dopływów Wełny, tj. dla Flinty (Kubiak 1999) i Małej Wełny (Strzyż 1999).

II) Badania jakości wody

Pierwszą ocenę jakości wody rzeki Wełny przeprowadzono w okresie międzywojennym przez Międzywojewódzki Komitet Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem w Poznaniu (Gabański i in. 1932, Gabański i in. 1937). Wyniki wykazywały problem dopływu zanieczyszczonych wód z pobliskich

miejscowość np. Wągrowca. Badania klasyfikacji i określenia jakości wody rzeki Wełny rozpatrywane były w pracy dotyczącej transportu biogenów w zlewni rzeki (Kuźmick 2001). Należy podkreślić, że jakość wody ma istotny wpływ zarówno na zdrowie społeczeństwa, jak i na prawidłowe funkcjonowanie ekosystemów. W przypadku wód płynących, ich jakość jest szczególnie zróżnicowana na poszczególnych odcinkach biegu cieku i dlatego monitoring jakości wody wydaje się zagadnieniem szczególnie ważnym.

III) Badania hydrobotaniczne

Badania hydrobotaniczne stanowią najbardziej obszerną i rozbudowaną część historii badań **Obszaru Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”** z uwagi na bogactwo gatunkowe roślin wodnych i szuwarowych oraz różnorodność siedlisk roślinnych. Nie bez znaczenia pozostaje fakt, że rzeka Wełna reprezentują bardzo cenną biogeocenozę – „**Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*” (kod 3260)**. Siedlisko to uznane jest za szczególnie cenne na obszarze Unii Europejskiej i objęte jest ochroną w ramach programu **NATURA 2000**. Z uwagi na fakt, że rzeki typu włosienicznikowego należy traktować jako obiekty szczególnej troski, głównie z powodu bogatych populacji roślin chronionych, rzadko spotykanych i zagrożonych wyginięciem, podjęto liczne badania i inwentaryzacje botaniczne (Puchalski 2004).

Badania florystyczne w zakresie zbiorowisk i zróżnicowania glonów na rzece Wełnie oraz jej dopływach przedstawione zostały w pracy magisterskiej (Kranc 2009).

Inwentaryzacja botaniczna roślin wyższych ujęta została zarówno w pracach magisterskich (Maćkowiak 2009, Szuman 2009), jak i licznych ekspertyzach oraz artykułach naukowych poruszających zagadnienia ochrony i zachowania stanowisk chronionych i rzadko spotykanych gatunków roślin (Kępczyński i Peplińska 1995).

IV) Badania ichtiofauny

Ichtiofauna rzeki Wełny i Flinty jest niewątpliwie najbardziej zróżnicowanym elementem biologicznym przedmiotowych rzek i ma ogromne znaczenie dla ochrony całej krajowej ichtiofauny. W rzece dogodne warunki bytowania znajdują ryby reofilne i litofilne. Występujące w niej bogactwo gatunkowe ryb łososiowatych, karpiovatych, ale również zagrożonych całkowitym wyginięciem spowodowało powstanie tak licznych opracowań (Stachowiak 2005, Wróblewski 2009, Amirowicz i in. 2011, Bartkowiak 2011).

V) Zagadnienia ochrony i ogólne uwarunkowania przyrodnicze

Liczne są również opracowania dot. ogólnych uwarunkowań i wartości przyrodniczych zlewni (Bartkowiak 2001, Przybyła i in. 2008, Pawlaczyk 2010, Bator 2013), problemów ekologicznych dorzecza (Paluch i in. 2009) oraz metod ochrony konserwatorskiej cennych przyrodniczo rzek, jakimi bez wątpienia pozostają Wełna i Flinta (Plan Ochrony Rezerwatu Przyrody Słonawy 2000).

Na osobną i szczególną uwagę zasługuje dokument Standardowy Formularz Danych Obszaru Natura 2000, bez którego niemożliwym byłoby wyznaczenia ram funkcjonowania w **Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”**.

Formularz danych Obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” jest kluczowym dokumentem zawierającym informacje o położeniu obszaru, jego powierzchni, cennych siedliskach przyrodniczych m.in. **3150** Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion*, *Potamion*, **3260** Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*, **91E0** Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (*Salicetum albo-fragilis*, *Populetum albae*, *Alnenion* oraz o chronionych i rzadkich gatunkach bezkręgowców, ryb, ptaków, ssaków, płazów i gadów. Opracowanie to wskazuje również wartości przyrodnicze obszaru oraz podstawowe zagrożenia dla jego walorów przyrodniczych.

Przegląd dotychczasowy prac

MATERIAŁY PUBLIKOWANE

Amirowicz A., Andrzejewski W., Dębowski P., Golski J., Jelonek M., Keszka S., Kotusz J., Kukuła K., Marszał L., Mazurkiewicz J., Sobieszczyk P. 2011. 1163 Głowacz biało płetwy *Cottus gobio*. W: Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000.

Gąbka M., 2009. Charophytes of the Wielkopolska region (NW Poland). Analyses of distribution, taxonomy and autecology. Bogucki Wydawnictwo Naukowe.

Heese T., Andrzejewski W., Mastyński J., 2001. Rezerваты ichtiologiczne – stan obecny i perspektywy. Rocz. Nauk. PZW 14: 61-71.

Iwaskiewicz M. 1959. Lipień (*Thymallus thymallus* L.) nowy reofilny element fauny ryb rzeki Wełny w pow. Obornickim. Przyroda Polski Zachodniej, 1:123-127.

Iwaskiewicz M. 1963. Wzrost brzany z dorzecza Warty. Roczniki Wyższej szkoły Rolniczej w Poznaniu. XVII, ss. 145-150.

- Iwaszkiewicz M. 1966. Łosoś I troć wędrowna w dorzeczu dolnej Warty. Gospodarka rybna. Warszawa, 8: 1-42.
- Iwaszkiewicz M. 1968. Świnka w dorzeczu Warty. Roczniki Wyższej szkoły Rolniczej w Poznaniu. XLIII, ss. 43-50.
- Iwaszkiewicz M., Kaj J., Włoszczyński B. 1964. Próba określenia wydajności rybackiej dolnego biegu rzeki Wełny. Roczniki Wyższej szkoły Rolniczej w Poznaniu. XXII, ss. 69-79.
- Jakubas E. 2011. Możliwość wykorzystania zniszczonych stopni wodnych do budowy małych elektrowni wodnych na przykładzie MEW Oborniki. Energetyka, 5: 310-312.
- Jakubas E. 2012a. Przekształcenie ekosystemu rzeki przez budowle wodne na przykładzie małej elektrowni wodnej Oborniki. Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych, 52: 58-65.
- Jakubas E. 2012b. River Habitat Survey – assessment habitat modification in the lowland watercourse. W: Kuczera M. (red.). Nowe trendy w naukach przyrodniczych Część 3. Tom I-IV, Kraków, CreativeTime, 31-38.
- Jakubas E. 2012c. Wpływ budowli hydrotechnicznych na stan ekologiczny rzeki Wełny. Energetyka Wodna, 4: 49-51.
- Jakubas E., Gąbka M. 2013. Distribution patterns of three Potamogeton species (*P. crispus*, *P. nodosus* and *P. pectinatus*) along velocity and base richness gradients from a lowland river, Botanika-Steciana. Praca w druku.
- Jakubas E., Gąbka M., Joniak T. 2013. Parameters determining the distribution of *Hildenbrandia rivularis* (Rhodophyta) in the disturbed lowland river ecosystems. Cryptogamie, Algologie. Praca w druku.
- Jakubas E., Gąbka M., Joniak T. 2013. Pattern of distribution of the aquatic vegetation in relation to environmental gradients in the lowland river: the effect velocity, temperature and light climate disturbance. Fundamental and Applied Limnology. Praca w druku.
- Jakubas E., Gąbka M., Joniak T. 2013. Morphological forms of two aquatic plants (yellow water-lily and arrowhead) along natural velocity gradient. Biologia -Springer. Praca w druku.
- Jakubas E., Gąbka M., Joniak T. 2013. Parameters determining the distribution of *Hildenbrandia rivularis* (Rhodophyta) in the disturbed lowland river ecosystems. Cryptogamie, Algologie. Praca w druku.
- Jaskowski J. 1962. Materiały do znajomości ichtiofauny Warty i jej dopływów. Fragm. faun. Warszawa, 28: 449-499.
- Kaj J. 1946. O zarybienie pstrągiem dorzecza Warty. Przegląd Rybacki, XIII, 3.
- Kaj J. 1954. Projekt rezerwatu dla ryb w dolnym odcinku rzeki Wełny. Chrońmy przyrodę ojczystą, 10: 43-46.

- Kaj J. 1958. Przebieg tarła ryb w dolnym odcinku rzeki Wełny. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 4: 183-192.
- Kaj J. 1958. Sieć tarłisk ochronnych w dorzeczu Warty. *Ochrona Przyrody*, 25: 96-110.
- Kaj J. 1959. Rzadsze i fizjograficznie interesujące gatunki ryb północno-zachodniej Polski. *Przr. Pol. Zach. Poznań*, 3: 270-278.
- Kępczyński K., Peplińska B. 1995. Nowe stanowiska chronionych i rzadziej spotykanych gatunków roślin w okolicach miejscowości Rogoźno Wielkopolskie. *Acta Universitatis Nicolai Copernici. Nauki Matematyczno-Przyrodnicze. Biologia*, 48: 177–183.
- Krawiec F. 1935a. Ciekawe krasnorosty *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) I. Ag. i *Thorea ramosissima* Bory w Wielkopolsce. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 12: 299–300.
- Krawiec F. 1935b. Dwa rzadkie krasnorosty w Wielkopolsce. *Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolską i Pomorze*, 5: 133.
- Krawiecowa A. 1936. Glony. W: Stan badań nad roślinnością Wielkopolski i zadania na przyszłość. *Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolską Pomorze*, 6: 7-12.
- Kulmatycki W. 1932. Połów łososi w Wełnie. *Prz. ryb.*, Warszawa, V, 12: 457.
- Kulmatycki W. 1936. Wyniki dotychczasowych badań zanieczyszczenia rzek w dorzeczu Warty na terenie województwa poznańskiego. *Gaz i Woda*, tom XVI, Lwów, ss. 193-202.
- Łakomy A. 1993. Co nam zostało z tamtych lat? *Przegląd Rybacki*. 4: 8-14.
- Madaj R. 2009. Sprawozdanie z prowadzonego monitoringu na przepławce ryb przy małej elektrowni wodnej w miejscowości Kowanówko na rzece Wełna w km 5+565. *Przegląd Rybacki*, Grudzień 2009, XXXIII, 6: 12-14.
- Madaj R. 2012. Monitoring przepławki na rzece Wełnie – podsumowanie pięcioletniej działalności. *Przegląd Rybacki*, Październik, XXVI, 5: 13-14.
- Mastyński J., Przybył A. 1976. Alarm w sprawie rezerwatu na rzece Wełnie. *Gospodarka Rybna*, 7: 10-11.
- Mastyński J. 1992. Ichtiofauna środkowego biegu Warty i jej zmiany wywołane zanieczyszczeniami w latach 1960-1990. *Materiały z Konferencji Naukowej „Problemy zanieczyszczenia wody i ochrony wód powierzchniowych – dziś i jutro. Wyd. UAM, seria Biologia nr 49.*
- Messyasz B., Gąbka M. 2009. Stan rozpoznania środowiska przyrodniczego i zagrożeń rzeki Wełny i jej dorzecza. *Materiały konferencyjne Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań*, Wągrowiec, 28-44.
- Nowicki A. 1885. Beitrag zur Flora Vangrovecensis: 1885/86. II. Beitrag zur Flora Vangrovecensis: 1885/86. 172 p. Druck von E. Kremp in Wongrowiz.

- Nowicki A. 1912. Flora von Wongrowitz, Königliches Gymnasium zu Wongrowitz. 204 p., Wongrowitz: Paul Schwarz.
- Oźmianówna W. 1933. Przyczynek do znajomości flory powiatu obornickiego (Z zielnika i notatek P. Wiktora Karczewskiego). Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolskę i Pomorze 4: 68-74.
- Pawlaczyk P. 2010. Dolina Wełny. Friends of River Wełna Society (local anglers group). http://www.ceeweb.org/wp-content/uploads/2012/02/PL_DolinaWełny.pdf
- Pfuhl F. 1895. Der Ausflug nach dem Welnathale bei Obornik. Zeitschrift der Botanischen Abteilung, 20: 39-43.
- Pilc L. 2009. Wartości przyrodnicze zlewni rzeki Wełny. Materiały konferencyjne Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań, Wągrowiec, ss. 27-37.
- Plan Ochrony Rezerwatu Słonawy na rzece Wełnie w Obornikach Wielkopolskich woj. wielkopolskie. 2000.
- Puchalski W. 2004. 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. W: Herbich J. (red.). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. T. 2: Wody słodkie i torfowiska. Warszawa, Ministerstwo Środowiska, ss. 96–108.
- Przybył A. 1976: Występowanie i możliwości zachowania dwuśrodowiskowych ryb anadromicznych w zlewni środkowej Warty. Badania fizjograficzne nad Polską Zachodnią. Tom XXIX, Seria C – Zoologia, ss. 1-37.
- Rafalski J., Urbański J. 1932. Rezultaty wycieczek florystycznych po Wielkopolsce. Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolskę i Pomorze, 3: 46-49.
- Rurek M. 2006. Wybrane zagadnienia z morfogenezy doliny Wełny. W: Sołtysik R. (red.). IV. Świętokrzyskie spotkania geologiczno-geomorfologiczne nt. Regionalne aspekty funkcjonowania systemów dolinnych. Kielce, Instytut Geografii Akademii Świętokrzyskiej im. Jana Kochanowskiego, 66-69.
- Smolian K. 19. Die Verbreitung der wichtigsten Fischarten in der Binnengewässern Deutschlands.
- Sojka M., Murat-Błażejewska S., Kanclerz J. 2008. Wpływ przełożenia koryta Małej Wełny na stosunki wodne terenów przyległych. Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, 9: 47-54.
- Szulczewski J.W. 1951. Wykaz roślin naczyniowych w Wielkopolsce dotąd stwierdzonych. Pr. Kom. Biol. PTPN, 12(6): 1-128.
- Urbański J. 1957. Projekt rezerwatu dla ochrony reofilnej fauny rzeki Wełny. Chrońmy przyrodę ojczystą, 13: 37-40.
- Wodziczko A., Krawiec F., Urbański J. 1938. Powiat Obornicki: W: Pomniki i zabytki przyrody Wielkopolski. Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolskę i Pomorze, 8: 289-298.
- Wróblewski J. 2009. Szansa na troć wędrowną w Wełnie. Wiadomości Wędkarskie, 11: 73.

MATERIAŁY NIEPUBLIKOWANE

- Sprawozdanie z realizacji pracy badawczej pt. „Ichtologiczna inwentaryzacja wybranych dopływów środkowej Warty. Próba restytucji troci wędrowniej w rzece Wełnie”, na terenie rezerwatów „Wełna” i „Słonawy”, w latach 2008-2010.
- Bartkowiak A. 2001. Charakterystyka przyrodniczo-gospodarcza zlewni rzeki Wełny. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego
- Bartkowiak P. 2011. Struktura gatunkowa ichtiofauny Wełny na tle warunków środowiskowych. Praca magisterska. Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Bator J. 2013. Nadleśnictwo Oborniki – co dalej z Wełną i Flintą w powiecie obornickim. http://www.oborniki.poznan.lasy.gov.pl/documents/17435937/0/dodatek+Obornicki_czerwiec.pdf.
- Dobkowicz-Gapczyńska M. 1975. Projekt zagospodarowania rybackiego zbiornika retencyjnego na rzece Wełnie. Praca magisterska wykonana w Instytucie Zoologii Stosowanej Akademii Rolniczej w Poznaniu.
- Gąbka M., Owsiany P., Mazurkiewicz J., Golski J. 2008. Dolina Wełny - Natura 2000. Standardowy Formularz Danych. <http://natura2000.gdos.gov.pl/datafiles/download/PLH300043/sdf>.
- Grotian. 1904. Fischereikarte der Provinz Posen. Poznań.
- Hałęza J., 1999. Możliwości restytucji cennych gatunków ryb reofilnych w rzece Wełnie. Praca magisterska, AR w Poznaniu, ss. 51.
- Ichtiofauna wybranych prawobrzeżnych dopływów rzeki Warty. Projekt badawczy realizowany w latach 1988-1992 przez Katedrę Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Akademii Rolniczej oraz Polski Związek Wędkarski Okręg w Poznaniu.
- Karolczak P., 2001. Ichtiofauna rzeki Wełny. Praca magisterska, AR w Poznaniu, ss. 51.
- Kędra J. 1998. Ekomorfologiczna waloryzacja rzeki Wełny na odcinku Mieścisko-Wełna. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego.
- Kranc J. 2009. Zróżnicowanie zbiorowisk glonów rzeki Nielby przed i po skrzyżowaniu z rzeką Wełną. Praca licencjacka. Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Kubiak P. 1999. Ekomorfologiczna waloryzacja rzeki Flinty odcinek Niewiemko-Jaracz. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego.
- Kuźmicki Z. 2001. Transport biogenów w zlewni rzeki Wełny. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego.
- Maćkowiak T. Rośliny naczyniowe jezior Rynny Wełnicko - Strzyżewskiej koło Gniezna. Praca licencjacka. Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu.

- Podciechowska K. 2011. Ocena stanu ekologicznego rzeki Flinty w oparciu o strukturę gatunkową makrozoobentosu i ichtiofauny. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.
- Przybyła Cz., Marut-Błażejewska S., Mastyński J., Kanclerz J., Sojka M. 2008. Ekspertyza dot. oddziaływania rzeki Mała Wełna na przyległe łąki i pola uprawne na terenie gmin Kiszkowo i Kłecko. http://www.kiszkowo.pl/akt/ekspertyza/ekspertyza_mala_welna.pdf.
- Stachowiak K. 2005. Ichtyofauna rezerwatu Słonawy na rzece Wełnie. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ss. 55.
- Strzyż D. 1999. Ekomorfologiczna waloryzacja rzeki Małej Wełny na odcinku Łubowo-Kiszkowo Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego.
- Szman M. 2009. Plankton jesienny w stawie powyrobiskowym w dolinie rzeki Wełny. Praca licencjacka. Uniwersytet Adama Mickiewicza w Poznaniu.
- Szymanderska M. 1999. Ekomorfologiczna waloryzacja rzeki Małej Wełny na odcinku Kiszkowo-Rogoźno. Praca magisterska. Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Ochrony Środowiska Przyrodniczego.

JAKOŚĆ WÓD RZEKI WEŁNY I FLINTY (wybrane prace)

- Balcerowicz W. 1991. Wody okolicy Wągrowca, Wielkopolska. Kwartalnik Krajoznawczo – Turystyczny (27): 8–10.
- Folder informacyjny 2008. Planowanie w gospodarowaniu wodami w regionie wodnym Warty”, RZGW w Poznaniu, Poznań.
- Gabański J. Michalski K., Kulmatycki W. 1937. Materiały do stanu czystości Jeziora Durowskiego pod Wągrowcem. Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyr. Wielkopolską i Pomorze 7: 134-46-49.
- Gabański J., Pęska-Kieniewiczowa W. 1932. Zanieczyszczenie rzeki Wełnianki i Wełny w okolicy Gniezna. Zdrowie, 47(17-18): 781-798.
- Hobot A. (red.) 2008. Projekt – Plan gospodarowania wodami dla obszaru dorzecza Odry”, Kraków.
- Mikołajczak M., Moszczyńska I., Słomczyński J. 2009. Jakość wód w zlewni rzeki Wełny na podstawie badań WIOŚ w Poznaniu. Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań, Wągrowiec, ss. 44-75.
- Misiewicz M. 2009. Plan gospodarowania wodami dla obszaru dorzecza Odry – z wyszczególnieniem działań dla zlewni rzeki Wełny. Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań, Wągrowiec, ss. 76-81.
- Murat-Błażejewska S. 2001. Czasowe i przestrzenne zmiany jakości wód małych cieków nizinnych (na przykładzie rzeki Małej Wełny). Mat. V Ogólnopol. Konf. Nauk. „Kompleksowe i szczegółowe

problemy inżynierii środowiska”: Koszalin-Ustronie Morskie 21-24 maj, Wyd. PKoszal., Koszalin-Ustronie Morskie, 49: 693-702.

Murat-Błazejewska S., Sojka M. 2005. Ocena jakości zasobów wodnych rzeki Małej Wełny dla potrzeb bilansu wodno-gospodarczego, Mat. VII Ogólnopol. Konf. Nauk. „Kompleksowe i szczegółowe problemy inżynierii środowiska”: Koszalin-Ustronie Morskie 26-29 maj, Wyd. PKoszal., Koszalin-Ustronie Morskie, 60: 1-10.

Ocena stanu jednolitych części wód w latach 2010–2012 z uwzględnieniem oceny spełnienia wymagań dla obszarów chronionych, WIOŚ Poznań.

Paluch J. 2009. Wpływ działalności spółek wodnych istniejących w XIX i na początku wieku XX na terenie zlewni rzeki Wełny na stan jej hydrografii i stosunków wodnych. Materiały konferencyjne Problemy ekologiczne dorzecza rzeki Wełny – stan i kierunki działań, Wągrowiec, ss. 2-26.

Ptak M., Ławniczak A. E. 2011. Changes in land use in the buffer zone of lake of the Mała Wełna catchment. Limnological Review 12(1): 35-44.

Tybiszevska E., Szeremietiew M., Wrocławska A. 2006. Monitoring diagnostyczny wód powierzchniowych płynących. W: Raport o stanie środowiska w Wielkopolsce w roku 2005 WIOŚ Poznań, Biblioteka Monitoringu Środowiska, 1-33.

Wyniki badań - monitoring wód powierzchniowych, Ocena eutrofizacji rzek w Wielkopolsce w latach 2004–2007, 2007–2009, 2008–2010, WIOŚ Poznań.

Wyniki badań i ocena za rok 2007, 2008 Wełna z dopływami, WIOŚ Poznań.

Wyniki badań, klasyfikacja wskaźników i oceny jakości wód płynących w województwie wielkopolskim za rok 2009, 2010, 2011, 2012, WIOŚ Poznań.

Wyniki pomiarów wód płynących za lata 2004-2006, WIOŚ Poznań.

3. INFORMACJE O JAKOŚCI WODY NA WYBRANYCH PUNKTACH POMIAROWO-KONTROLNYCH (ZWARTOŚĆ BIOGENÓW – GŁÓWNIIE ZWIĄZKÓW FOSFORU I AZOTU, ODCZYN, TEMPERATURA, ZAWARTOŚĆ TLENU, PRZEJRZYSTOŚCI WODY)

Materiały opracowane przez: Tomasz Joniak, Michał Rybak, Miłosz Sprawka

Ocena przestrzennego zróżnicowania właściwości fizyczno-chemicznych wody rzek Wełna i Flinta w świetle wymogów stawianych ciekom naturalnym przez wspólnotową politykę wodną UE

Rzeka Wełna – charakterystyka zagadnień jakości wody

Rzeka Wełna jako średni, nizinny ciek wodny reprezentuje sporej wielkości grupę podobnych obiektów wodnych Nizy Środkowopolskiego. Elementem wyróżniającym ją z grupy rzek nizinnych są liczne jeziora, przez które przepływa od źródeł do ujścia. Pod względem powierzchni i głębokości obiekty te cechuje duża zmienność, czego nie można stwierdzić w odniesieniu do słabej z reguły jakości wody. Za główną przyczynę degradacji jezior a co za tym, idzie i rzeki uznać trzeba szeroko pojętą presję antropogeniczną. Różnorodność form oddziaływania człowieka na środowisko jest obecnie tak duża, że trudno ustalić, co nie mieści się w tym pojęciu. Wynika to z jednej strony z konieczności posiadania wody, jako składnika niezbędnego do życia, z drugiej z zapotrzebowania na wodę jako niezastępowanego medium produkcyjnego. Stąd schemat przestrzennego rozmieszczenia siedzib ludzkich, w ujęciu historycznym, jak i obecnie, ściśle nawiązuje do sieci rzecznej lub położenia zbiorników wodnych.

Konsekwencje lokalizacji miast i wsi oraz wykorzystania wody do celów przemysłowych, rolniczych, czy hodowli ryb bez uwzględnienia naprawy stanu wody przed jej odprowadzeniem do odbiornika, czyli cieków nie są trudne do przewidzenia. Tymczasem jeszcze niedawno niewielu myślało konstruktywnie na temat związku pomiędzy zanieczyszczeniem a jakością środowiska. Dopiero niedawno, a szczególnie od momentu wstąpienia Polski do Unii Europejskiej poprawa stanu środowiska naturalnego stała się kwestią priorytetową. Zaplanowano i zrealizowano szereg inwestycji z zamiarem zahamowania, a nawet cofnięcia zniszczeń powstałych wskutek antropopresji i nieracjonalnego gospodarowania środowiskiem. Zapoczątkowane w latach 90-tych ubiegłego stulecia zmiany w infrastrukturze wodno-ściekowej miast i wsi, a jednocześnie dynamiczne przemiany gospodarcze i społeczne spowodowały, że już dziś można zaobserwować wymierne efekty działań

naprawczych. Już, czyli po ponad 20 latach. Nie ulega wątpliwości, że kluczem do sukcesu były wymogi i wytyczne UE, które Polska jako członek tej organizacji, zobowiązała się respektować.

Obserwując stan i zmiany jakości wód rzek w Polsce z łatwością można dojść do wniosku, że im rzeka dłuższa tym większe zanieczyszczenie jej wód. O ile prawidłowość ta nie dziwi w przypadku wielkich rzek (Wisła, Odra, Warta), to jej potwierdzenie w rzekach mniejszych ma wymiar dramatu. W przypadku rzeki Wełny główną przyczyną nadmiernego, we fragmentach, zanieczyszczenia oraz degradacji jezior, przez które przepływa w górnym i środkowym były i są ścieki komunalne o różnym stopniu oczyszczenia. Największa ich ilość (powyżej 4500 tys. m³/rok) dopływa stosunkowo niedaleko od źródeł rzeki wraz ze Strugą Gnieźnieńską z oczyszczalni Gniezno (WIOŚ 2010). Odzwierciedleniem wielkości negatywnego oddziaływania ścieków na rzekę i zbiorniki wodne w jej dolinie jest nienaturalnie silna degradacja jezior. Najlepiej odzwierciedla to przykład Jeziora Ziolo, które znajduje się 8 km od ujścia Strugi Gnieźnieńskiej do Wełny. Zbiornik jest silnie zanieczyszczony, zdegradowany, hypereutroficzny. Z perspektywy 20 lat, po przebudowie oczyszczalni ścieków w Gnieźnie, szczęśliwie jego stan powoli się poprawia. Mniejsze ilości ścieków dopływają do rzeki bezpośrednio lub wraz z ciekami zasilającymi z oczyszczalni w Wągrowcu, Rogoźnie, Rogowie, czy Janowcu Wielkopolskim.

Raporty o stanie środowiska przygotowywane przez Wojewódzką Inspekcję Ochrony Środowiska przynoszą powtarzające się informacje o tym, że pomimo budowy kanalizacji i oczyszczalni ścieków wciąż istnieje problem odprowadzania do wód powierzchniowych nieoczyszczonych lub niedostatecznie oczyszczonych ścieków komunalnych i przemysłowych oraz wód opadowych z odwodnień drogowych zanieczyszczonych metalami ciężkimi i związkami ropopochodnymi. W obrębie miast i miasteczek narastającym problemem jest powiększanie się obszarów nieskanalizowanych w strefach nowej zabudowy, skąd w sposób niekontrolowany mogą przedostawać się ścieki komunalne. Potęguje to bałagan w gospodarce wodno-ściekowej, nad którego eliminacją w ramach starych zaniedbań pracują samorządy lokalne (Joniak i in. 2010). Niemniej, w związku ze stale dużą presją na unowocześnianie posiadanych przez miasta, gminy i zakłady przemysłowe instalacji kanalizacyjnych i oczyszczalni ścieków można oczekiwać, że z biegiem lat nastąpi będzie stopniowa poprawa jakości wód Wełny i jej dopływów.

Metody i metodyki badań

Badania terenowe

Badania jakości wody rzeki Wełny i Flinty wykonane zostały na wybranych punktach pomiarowo-kontrolnych wyznaczonych w profilu wzdłużnym w oparciu o analizy kartograficzne z map w skali 1:10 000 z uwzględnieniem przestrzennego zróżnicowania cech cieków (zróżnicowanie wymiarów koryta i zlewni). Badaniami objęto 30 km odcinek rzeki Wełny od punktu poniżej miasta

Rogoźno do ujścia do rzeki Warty w mieście Oborniki, gdzie wyznaczono 23 punkty badawcze. Dodatkowo wyznaczono 1 stanowisko – poniżej granic miasta Rogoźno, na którym prowadzono wyłącznie monitoring jakości wód, co 2 tygodnie od końca kwietnia do końca października 2013 roku. Badania rzeki Flinty objęły 12 km odcinek od miejscowości Ryczywół do ujścia do rzeki Wetny w Rożnowicach, gdzie wyznaczono 9 punktów badawczych.

W każdym punkcie badawczym prowadzono pomiary głębokości wody przy użyciu tyczki geodezyjnej (z dokładnością do 1 cm) oraz szerokości koryta z wykorzystaniem dalmierza laserowego (z dokładnością do 10 cm).

Pomiary terenowe cech fizyczno-chemicznych wody (temperatura, natlenienie, odczyn pH, przewodność właściwa) prowadzono przy użyciu miernika YSI 556 MPS, a przezroczystość na podstawie widzialności białego krążka Secchiego (z dokładnością do 10 cm). Przejrzystość wody jest cechą optyczną warunkowaną przez mętność wody, ilość i rodzaj materii organicznej oraz takie cechy fizyczne jak typ przepływu i zachmurzenie nieba. Aby zapewnić porównywalność wyników za każdym razem dbano o zminimalizowanie wpływu czynników przeszkadzających w oznaczaniu parametru. Bezpośrednio w terenie w próbkach wody oznaczano nefelometrycznie mętność (miernik Eutech TN-100).

Równoległe z pomiarami pobierano próbki wody do analiz laboratoryjnych i poddawano obróbce wstępnej (konserwacji) lub pozostawiano w stanie surowym w zależności od wymagań procedur analitycznych badanych parametrów.

Badania laboratoryjne

Analizowano 12 parametrów fizyczno-chemicznych wody. Analizy laboratoryjne próbek wody pobrane z profilu wzdłużnego rzek prowadzono następującymi metodami:

1. barwa wody spektrofotometrycznie wg skali Pt/Co (Hermanowicz i in. 1999) po filtracji przez sączi GF/F,
2. składniki organiczne oznaczane spektrofotometrycznie w kuwecie kwarcowej lub szklanej o długości 5 cm, po filtracji próbki w podciśnieniu przez sączi membranowe 0,45 μm lub typu GF/F; wynik przeliczano na m^{-1} :
 - a. ogólna rozpuszczona substancja organiczna RSO przy długości 254 nm (Hermanowicz i in. 1999),
 - b. barwny rozpuszczony węgiel organiczny (skrót ang. CDOC) przy długości 320 nm (Kallio 2006),
 - c. chromoforowa rozpuszczona materia organiczna (skrót ang. CDOM) przy długości 360 nm (Zhang i in. 2007),

- d. rozpuszczone substancje humusowe RSH przy długości 440 nm (Kirk 1976).
3. chlorofil *a* z poprawką na feofitynę a metodą etanolową (wg normy PN-ISO 10260),
4. zawiesinę ogólną metoda grawimetryczną po filtracji przez filtry z włókna szklanego (typ GF/F) i wysuszeniu w temperaturze 105°C (Hermanowicz i in. l.c.),
5. fosforany ogólne spektrofotometrycznie metodą molibdenianową z kwasem askorbinowym (wg normy PN-EN 6878),
6. fosfor całkowity po mineralizacji z nadsiarczanem potasu (wg normy PN-EN 1189),
7. azot amonowy spektrofotometrycznie metodą bezpośredniej Nessleryzacji (Hermanowicz i in. l.c.),
8. azot azotanowy spektrofotometrycznie metodą salicylanową (Hermanowicz i in. l.c.),
9. azot azotynowy spektrofotometrycznie metodą z kwasem sulfanilowym (Hermanowicz i in. l.c.),
10. azot Kjeldahla metodą destylacyjną Kjeldahla w aparacie Velp UDK 139,
11. azot ogólny metodą obliczeniową, jako suma form mineralnych i organicznej.

Dodatkowo prowadzono monitoring stanu wyjściowego jakości wód rzeki na granicy miasta Rogoźno uwzględniając wskaźniki z wykazu załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 9 listopada 2011 r. (Dz.U. Nr 257, poz. 1545) uzupełnione o BZT₅ (Pięciodobowe biochemiczne zapotrzebowanie tlenu) metodą miareczkową (wg normy PN-EN 1899) oraz chlorofil *a* (wg normy PN-ISO 10260).

Ocenę stanu wód rzek przeprowadzono na podstawie wytycznych Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. (poz. 1545) i wartości granicznych wskaźników jakości ujętych w załączniku nr 1 dla cieków naturalnych.

Rzeka Wełna – spostrzeżenia ogólne

Zróźnicowanie przestrzenne jakości wód rzek naturalnych nawiązuje głównie do rodzaju i wielkości zasilania w wodę oraz cech zlewni. Ma to związek z gęstością sieci rzecznej odwadniającej obszar zlewni, którą tworzy rzeka ze swymi wszystkimi dopływami stałymi i okresowymi. W przypadku rzeki Wełny zagęszczenie sieci cieków różni się w poszczególnych częściach zlewni związanych z biegiem górnym, środkowym i dolnym rzeki, tak jak i zmienia się jej jeziorność. W biegu górnym duże znaczenie mają zbiorniki wodne powstałe na rzece w sposób naturalny lub w wyniku częściowego podpiętrzenia. Przeważnie słaby i zły stan jakościowy tych wód (Tabela 1) wpływa jednoznacznie negatywnie na wyniki wskaźników jakości wód rzeki na dalszych odcinkach. Stopniowa poprawa stanu infrastruktury wodno-kanalizacyjnej i modernizacje oczyszczalni ścieków pozwalają mieć nadzieję, że w przyszłości nastąpi poprawa stanu jakościowego wód rzeki i jezior w jej dolinie.

Czynnikiem negatywnym będzie z pewnością wtórne zasilanie wód rzecznych na przepływie przez jeziora przez zanieczyszczenia uwalniane z osadów dennych zakumulowane w czasie, gdy rzeka była bardziej zanieczyszczona. Substancje biogeniczne uwalniane tą drogą będą w długim czasie wywierały niekorzystny wpływ. Możliwość zablokowania zasilania wtórnego z jezior są, ale wiąże się z dużymi kosztami. Podobna sytuacja ma miejsce w biegu środkowym, gdzie silnie zdegradowanych jezior przepływowych jest sporo nie na Wełnie, a na jej dopływach (Tab. 1). Szczególnie słaba jest kondycja Strugi Gołanieckiej i Małej Wełny.

Dolna część zlewni nie przedstawia porównywalnie dużego zagrożenia dla jakości wód rzeki. Głównym problemem jest dopływ zanieczyszczeń ze źródeł rozproszonych w obrębie miast i terenów zurbanizowanych, jak nielegalne odprowadzenia ścieków bytowych i opadowych z posesji prywatnych i małych zakładów usługowo-produkcyjnych oraz realizowane w ramach różnych pozwoleń wodno-prawnych lub bez nich odprowadzenia ścieków oczyszczonych, wód popłucznych i opadowych, czy miejskie odwodnienia z powierzchni utwardzonych. Budowa w dolnym biegu rzeki elektrowni wodnych z infrastrukturą (przegrodzenia, tamy piętrzące, sztuczne zbiorniki wodne) powodują pewne zmiany tak w zakresie parametrów biologicznych, jak i fizyczno-chemicznych wody. Lokalizacja badanego odcinka w tym fragmencie rzeki pozwoliła na identyfikację zagrożeń dla jej stanu jakościowego.

Tab 1. Charakterystyki morfometryczne, typ abiotyczny i stan ekologiczny jezior przepływowych na rzece Wełnie i większych jezior na jej dopływach (za Choiński 2006, Joniak dane niepubl.).

Jezioro	Powierzchnia (ha)	Głębokość maksymalna (m)	Typ abiotyczny	Stan ekologiczny
Wierzbiczańskie	152,4	21,6	3a	Umiarkowany
Jankowskie	33,2	12,7	3a	Umiarkowany
Strzyżewskie	47,2	12,1	3a	Umiarkowany
Piotrkowskie	49,7	7,9	3b	Słaby
ławicznie	16,3	b.d.	2b	Słaby
Biskupiec	10,5	b.d.	2b	Słaby
Zioło	246,2	17,9	3a	Zły
Rogowskie	280,0	14,3	3b	Słaby

Tonowskie	166,3	7,3	3b	Zły
Dopływ/Jezioro				
Strumień Kołdrąbski (górnny bieg rzeki)				
Kołdrąbskie	88,6	16,0	2a	Umiarkowany
Dziadkowskie	64,3	10,0	3b	Dobry
Uścikowski Strumień (górnny bieg rzeki)				
Wolskie	175,5	28,2	3a	Umiarkowany
Nielba (środkowy bieg rzeki)				
Rgielskie	147,0	17,6	3a	Słaby
Struga Gołaniecka (środkowy bieg rzeki)				
Grylewskie	98,0	6,5	3b	Zły
Kobyleckie	61,0	14,3	3a	Zły
Durowskie	140,0	14,6	3a	Zły
Mała Wełna (środkowy bieg rzeki)				
Rościńskie	73,9	5,5	3b	Zły
Budziszewskie	157,7	14,0	3a	Zły
Rogoźno	122,1	5,8	3b	Zły

Wyniki monitoringu jakości wód rzeki Wełny poniżej miasta Rogoźno

W roku 2013, od kwietnia do października, poniżej miasta Rogoźno monitorowano stan wód rzeki Wełny wykonując pomiary terenowe i laboratoryjną analizę pobranych próbek. Badania wykazały, że w 3 z 5 grup wskaźników fizykochemicznych występowały przekroczenia poziomu granicznego zanieczyszczeń odpowiadającego pierwszej klasie wód. Dotyczyło to zwłaszcza wskaźników zanieczyszczeń organicznych (BZT₅) i biogennych (azot Kjeldahla, fosforany, fosfor ogólny) (Tab. 2).

Klasę wód powyżej drugiej „>II” stwierdzono dla:

- pięciodobowego biochemicznego zapotrzebowania tlenu (BZT₅) od końca czerwca do początku września, czyli w okresie odpowiadającym kalendarzowej porze letniej,
- azotu Kjeldahla (suma formy amonowej i organicznej) od końca maja do końca września,

- fosforanów, od kwietnia do września,
- fosforu ogólnego w szczycie pory letniej.

Klasę II wód wykazano dla:

- temperatury wody w szczycie lata,
- warunków tlenowych od końca czerwca do końca września, co odpowiadało okresowi największego zapotrzebowania tlenu na utlenianie łatwo rozkładalnej materii organicznej (BZT₅) dopływającej z jezior,
- BZT₅ przed i po sezonie letnim,
- azotu amonowego w końcu lata,
- azotu Kjeldahla wczesną wiosną i późną jesienią,
- azotu azotanowego i ogólnego od wiosny do połowy lata,
- fosforanów po sezonie wegetacyjnym,
- fosforu ogólnego przed i po szczycie sezonu wegetacyjnego.

W pierwszej klasie mieściły się, w całym okresie badań, wartości wskaźników charakteryzujących zasolenie, zakwaszenie i koncentracja zawiesiny.

Stężenia chlorofilu były wysokie i bardzo wysokie (zakres 19-61 µg/l, średnio 41 µg/l) świadcząc o bardzo dużym i stałym dopływie silnie obciążonych przez kwitnący fitoplankton wód uchodzących z jezior, zwłaszcza z najbliższej położonego Jeziora Rogozińskiego. W szczycie lata dopływ wód z mocno nagrzewających się, w warstwie powierzchniowej, jezior spowodował wzrost temperatury wody rzeki powyżej granicznej dla I klasy jakości wartości 22°C.

Tab.2. Wyniki klasyfikacji jakości wód rzeki Wełny poniżej miasta Rogoźno w 2013 r. wg wskaźników fizykochemicznych (Temp. – temperatura, PE – przewodność).

Data	Parametr (klasa)											
	Temp. (°C)	Zawiesina (mg/l)	Tlen (mg O ₂ /l)	BZT ₅ (mg O ₂ /l)	PE (μS/cm)	Odczyn pH	Azot				Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
							Amonowy (mg N _{NH4} /l)	Kjeldahla (mg N/l)	Azotanowy (mg N _{NO3} /l)	Ogólny (mg N/l)		
27/04	I	I	I	II	I	I	I	II	II	II	powyżej II	I
11/05	I	I	I	II	I	I	I	II	II	II	powyżej II	I
31/05	I	I	I	II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	II
8/06	I	I	I	II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	II
22/06	I	I	II	powyżej II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	II
17/07	I	I	II	powyżej II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	powyżej II
27/07	II	I	II	powyżej II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	powyżej II
9/08	II	I	II	powyżej II	I	I	I	powyżej II	II	II	powyżej II	powyżej II
23/08	I	I	II	powyżej II	I	I	I	powyżej II	I	I	powyżej II	II
7/09	I	I	II	powyżej II	I	I	II	powyżej II	I	I	powyżej II	II
28/09	I	I	I	II	I	I	II	powyżej II	I	I	II	II
20/10	I	I	I	II	I	I	I	II	I	I	II	II

Analiza jakościowa wód

Analiza wskaźników jakościowych w obrębie 5 grup parametrów fizykochemicznych wykazała klasę wód „powyżej II” dla:

- warunków tlenowych w 11 z 23 stanowisk,
- warunków biogenych w zakresie fosforanów na całej długości rzeki (Tab. 3).

Klasę II wykazano dla:

- warunków tlenowych w 10 z 23 stanowisk,
- azotu Kjeldahla (suma formy amonowej i organicznej) na 3 stanowiskach wyłącznie w obrębie górnego fragmentu badanego odcinka,
- fosforu ogólnego na prawie całej długości rzeki z wyłączeniem stanowiska ostatniego.

Wartości innych wskaźników i azotu Kjeldahla na pozostałych stanowiskach lokowały wody rzeki w I klasie jakości. Również wskaźniki, których wartości na przeważającej długości odcinka lokowały wody w klasie II lub powyżej tej klasy, miejscami wskazywały na klasę I np. stanowisko 22 i 23 w przypadku natlenienia i 23 dla fosforu całkowitego.

Właściwości fizyczno-chemiczne wód rzeki Wełny na odcinku od Rogoźna do ujścia

Cechą chemizmu wód rzeki Wełny był obojętny odczyn pH (zakres 7,3-7,7), umiarkowana mineralizacja (zakres 642-711 $\mu\text{S/cm}$) i natlenienie (średnio 5,2 mg O_2/l) oraz znaczna zasobność biogenów, zwłaszcza fosforanów. Zawartość, jak i różnorodność organicznych związków rozpuszczonych była duża, co potwierdzały wartości parametrów określających cechy biooptyczne wód (barwa, mętność, rozpuszczone substancje organiczne badane metodami spektrofotometrycznymi). Oznaką znacznego zanieczyszczenia rzeki przez rozpuszczone barwne składniki organiczne i zawiesiny była ograniczona przezroczystość wody. Na żadnym ze stanowisk nie wykazano przejrzystości wody do dna, a w skrajnych przypadkach w strefach wolniejszego przepływu, światło penetrowało wodę w zaledwie $\frac{1}{3}$ maksymalnej głębokości.

Koncentracje składników biogenicznych w profilu wzdłużnym rzeki wykazywały niewielkie redukcje, a azotanów wzrastały. Małe zmiany stwierdzono też dla fosforanów. Fakty te wskazują z jednej strony na ograniczoną efektywność procesów naturalnego samooczyszczania rzeki, a z drugiej na alimentację biogenów ze zlewni i/lub z w większości silnie zanieczyszczonych zbiorników wodnych znajdujących się na rzece i jej dopływach powyżej badanego odcinka rzeki. Wzrost stężeń azotanów wskazuje, że zaopatrywanie rzeki w biogeny występuje również w obrębie badanego odcinka. Jednoznacznie pozytywnie odczytywać należy spadki zawartości azotu organicznego i chlorofilu, jako wyraźny efekt samooczyszczania się rzeki.

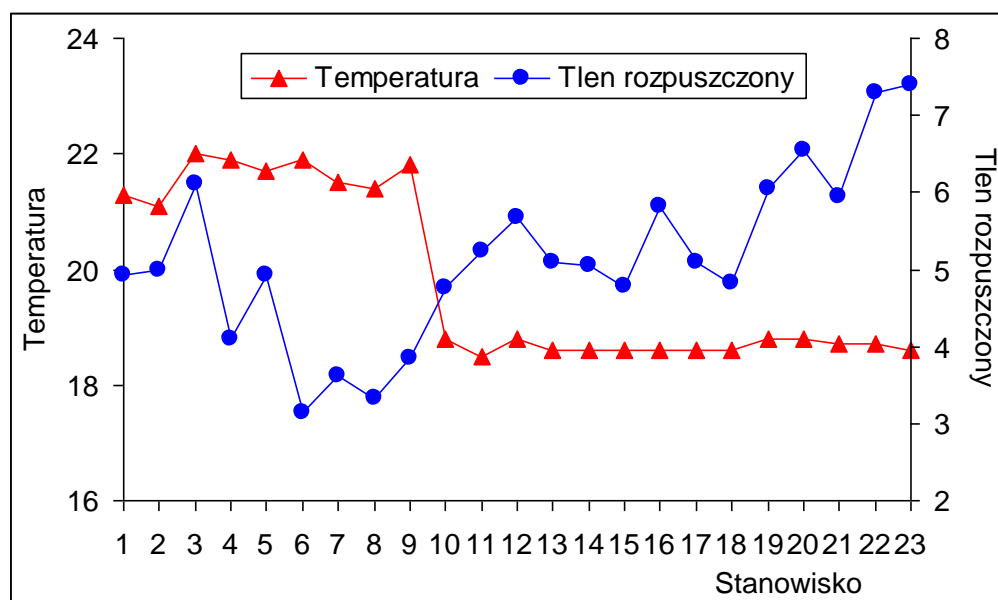
Tab. 3. Wyniki klasyfikacji jakości wód rzeki Wełny wg wskaźników fizykochemicznych (Temp. – temperatura, PE – przewodność).

Stanowisko	Parametr (klasa)										
	Temp. (°C)	Zawiesina (mg/l)	Tlen rozp. (mg O ₂ /l)	PE (μS/cm)	Odczyn pH	Azot amonowy (mg N _{NH4} /l)	Azot Kjeldahla (mg N/l)	Azot azotanowy (mg N _{NO3} /l)	Azot ogólny (mg N/l)	Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
1	I	I	powyżej II	I	I	I	II	I	I	powyżej II	II
2	I	I	powyżej II	I	I	I	II	I	I	powyżej II	II
3	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
4	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
5	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
6	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
7	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
8	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
9	I	I	powyżej II	I	I	I	II	I	I	powyżej II	II
10	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
11	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
12	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
13	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
14	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
15	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
16	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
17	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
18	I	I	powyżej II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
19	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
20	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
21	I	I	II	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
22	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
23	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	I

Charakterystyka wybranych parametrów abiotycznych wód

Temperatura i natlenienie

Przestrzenne zmiany temperatury i natlenienia wód wykazywały wyraźne różnice na długości badanego odcinka rzeki (Ryc. 1) sugerując jego podział na 2 odrębne fragmenty – 1) górny: do stanowiska 9 i 2) dolny poniżej, aż do ujścia. Cechą wyróżniającą fragment pierwszy była wysoka temperatura wody (>20,5°C, średnio 21,6°C) i słabe natlenienie (średnio 4,3 mg O₂/l). Tymczasem w drugim wody były chłodniejsze o prawie 3°C, a natlenienie lepsze z wyraźnie zaznaczonym trendem wzrostowym – od około 5 mg O₂/l do 7,4 mg O₂/l (Ryc. 1). Ogólnie stwierdzono w rzece duże, punktowe spadki stężeń tlenu, które we fragmencie górnym były większe np. między stanowiskami 3 i 4 oraz 5 i 6 rzędu prawie 2 mg O₂/l, niż w dolnym (maksymalnie 1 mg O₂/l). Kluczową rolę we wspomnianej redukcji temperatury wody odgrywają naturalne źródła (wysięki) wód podziemnych zlokalizowane pomiędzy stanowiskiem 9 i 10, które zasilają rzekę w czyste i dobrze natlenione wody o mniejszej niż w rzece mineralizacji.



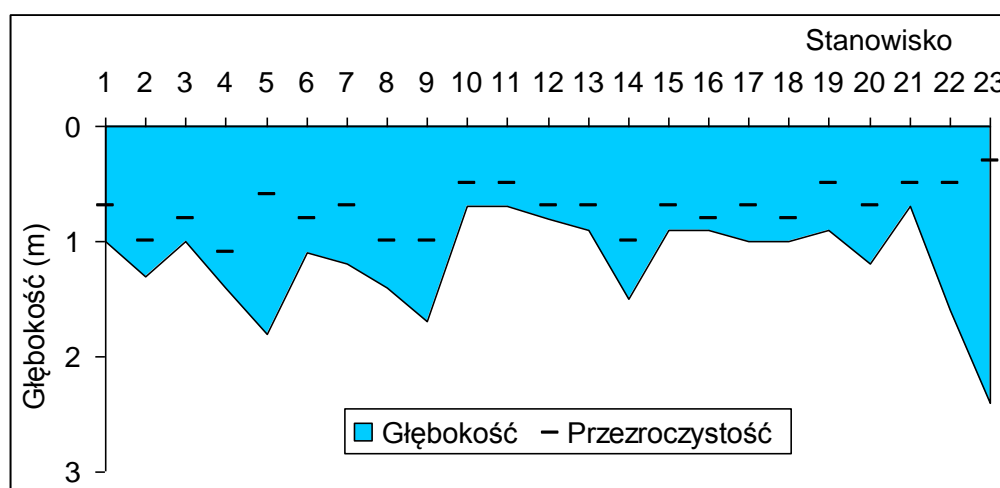
Ryc. 1. Przestrzenna zmienność temperatury wody (°C) i koncentracji tlenu rozpuszczonego (mg O₂/l) w rzece Wełnie

W odniesieniu do natlenienia jej przestrzenna zmienność nawiązywała z jednej strony do oddziaływań zlewniowych, z drugiej do zróżnicowania intensywności procesów natleniania wody (w miejscach o wartkim, turbulentnym przepływie) i zużywania tlenu w procesach utleniania materii organicznej w strefach wód wolno płynących (o cechach wód stojących) i w zbiornikach zaporowych przy elektrowniach. Należy zaznaczyć, że mozaika środowisk lenitycznych (spokojny przepływ) i

lotycznych (przepływ szybki) sprzyja zmienności cech abiotycznych wód wyrażając intensywność procesów samooczyszczania rzeki.

Fizyczne właściwości wód i chlorofil a

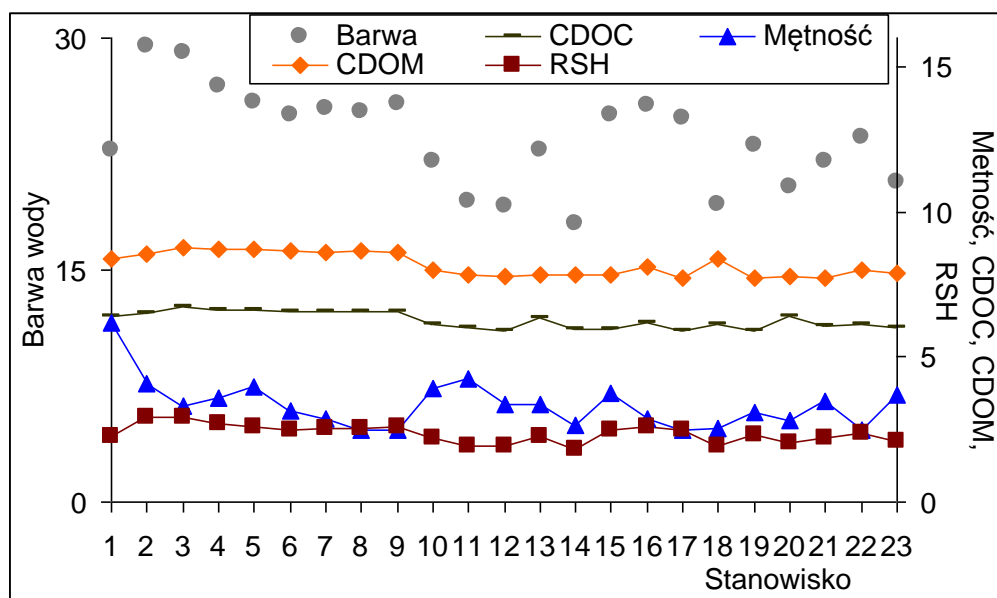
Przezroczystość wód była słaba, co odzwierciedlał fakt braku widoczności dna rzeki na całej długości odcinka, w tym na stanowiskach o głębokości poniżej 1 m (Ryc. 2). W profilu wzdłużnym rzeki warunki świetlne pogarszały się – relacja zasięgu widzialności krążka Secchiego na stanowisku 1 i 23 wypada na niekorzyść ostatniego. Przezroczystość wody jest kształtowana przez szereg czynników fizycznych i chemicznych wód, w tym biogenów zwiększających produkcję biomasy fitoplanktonu stanowiącej o ilości sestonu. W rzekach nizinnych zmienność parametru może też nawiązywać do stref (punktów) dopływu wód naturalnie barwnych (np. podskórnych, gruntowych spod lasów, łąk i obszarów podmokłych, spływu powierzchniowego), jak i różnego rodzaju ścieków pochodzenia antropogenicznego.



Ryc. 2. Porównanie przezroczystości wody (m) i maksymalnej głębokości w poszczególnych stanowiskach w rzece Wełnie

Badania składników fizycznych ujawniły negatywne znaczenie mętności wody dla przezroczystości, w obu wyróżnionych ze względu na odrębność termiczną fragmentach badanego odcinka rzeki (Ryc. 3). W górnym początkowo wysoki poziom zmętnienia (powyżej 6 NTU) uległ na stanowisku 9 redukcji do 2,5 NTU. W dolnym, notowano kilka punktowych wzrostów i spadków, ale ostatecznie różnica na całej długości była żadna. Biorąc pod uwagę całą długość rzeki podobnie małe zmiany lub ich brak przedstawiały barwa wody, barwna materia organiczna i rozpuszczone substancje humusowe (Ryc. 3), co nie może być jednak interpretowane negatywnie, ponieważ stwierdzony poziom ich zawartości był cechą ogólną chemizmu rzeki w badanym okresie. Najlepiej obrazowała to minimalna różnica zawartości ogólnej rozpuszczonej substancji organicznej (RSO) – we fragmencie

górnym sięgała średnio $35,0 \text{ m}^{-1}$ a w dolnym $32,2 \text{ m}^{-1}$. Jakkolwiek przestrzenny spadek był zaznaczony, to z uwagi na dużą liczbę potencjalnych źródeł RSO (metabolizm organizmów zwierzęcych i roślinnych, autoliza komórek, alimentacja wód ze zlewni, wody zmienione antropogenicznie) możliwe były krótkookresowe zmiany w obrębie stwierdzonych wartości. Oznaką nadmiaru substancji organicznych jest zjawisko opalizacji wody (mleczne zabarwienie), co nie zostało w rzece odnotowane.

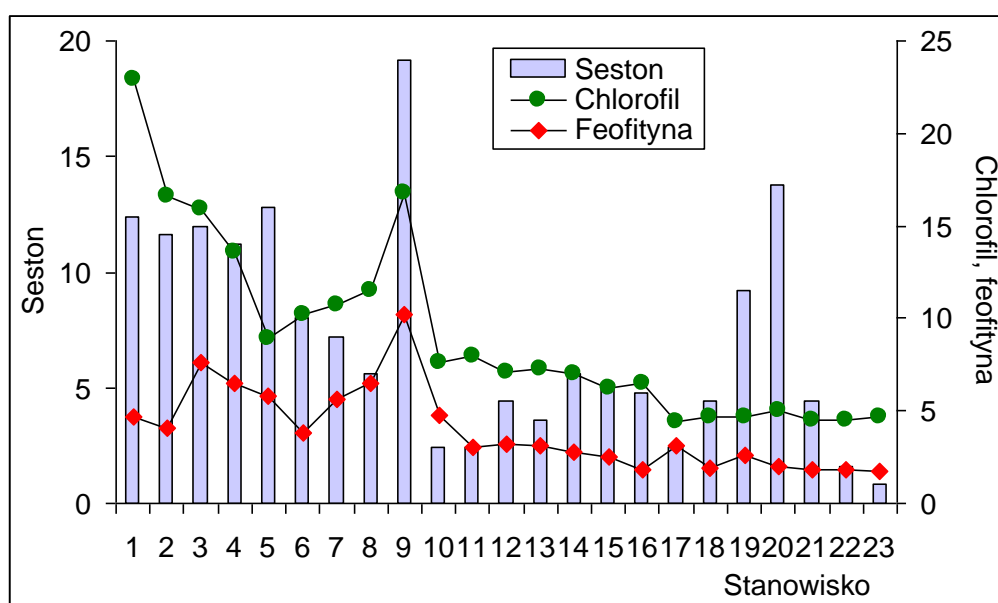


Ryc. 3. Przestrzenne zmiany barwy wody (mg Pt/l), mętności (NTU), barwnej rozpuszczonej materii organicznej (CDOM) i rozpuszczonych substancji humusowych (RSH) (m^{-1}) w rzece Wełnie

Stężenia zawiesiny w rzece nie przekraczały 20 mg/l . W profilu wzdłużnym rzeki zaznaczała się, podobnie jak w przypadku niektórych wcześniej omawianych parametrów, odrębność poziomu stężeń w górnej i dolnej części badanego odcinka. W tym przypadku fragment górny cechowały wyraźnie większe koncentracje (średnio $11,1 \text{ mg/l}$) z największą na stanowisku 9 ($19,2 \text{ mg/l}$), a fragment dolny – niższe (średnio $4,6 \text{ mg/l}$, maksymalnie $13,8 \text{ mg/l}$). Podobny rozkład przestrzenny prezentował chlorofil *a* wyrażający wielkość biomasy fitoplanktonu oraz feofityna *a* – produkt jego rozpadu (Ryc. 4). Dużo wyższe stężenia chlorofilu w pierwszej części rzeki były ewidentnym świadectwem wielkiej siły oddziaływania na rzekę wód wypływających z jezior. Stwierdzone wysokie koncentracje biomasy były efektem zasilania rzeki przez wody Małej Wełny przepływającej w swym ostatnim kilometrze przez Jezioro Rogozińskie, które jest silnie zeutrofizowane i zakwity fitoplanktonu występują tu masowo przez cały sezon letni. O wielkości negatywnych oddziaływań świadczyły wysokie, przekraczające poziom charakterystyczny dla zakwitu wody, stężenie chlorofilu powyżej $20 \text{ }\mu\text{g/l}$. Zmiana warunków środowiska, z jeziornych na rzeczne, powodowała szybkie

obumieranie fitoplanktonu i redukcję biomasy oraz wysokie stężenia zawiesin. Ponowny, acz mniejszy wzrost biomasy następował na stanowisku 9, ale jednocześnie zwiększenie koncentracji feofityny sugerowało, że warunki funkcjonowania glonów w tym miejscu były niekorzystne.

W dolnej części badanego odcinka przy niższej temperaturze wody stężenia biomasy radykalnie się zmniejszały wykazując spadek aż do ujścia (Ryc. 4). Zwraca jednak uwagę fakt, że na tym dystansie wskutek przestrzennej różnorodności środowisk (lotyczne, lenityczne) występowały miejscowo warunki sprzyjające rozwojowi glonów. Świadczą o tym wyższe stężenia chlorofilu na odcinku między stanowiskiem 10 i 16 (około 7 $\mu\text{g/l}$), a niższe na kolejnych (poniżej 5 $\mu\text{g/l}$). Wartości biomasy fitoplanktonu występujące w tej części rzeki z pewnością odzwierciedlają niewykorzystany potencjał samooczyszczania się rzeki.



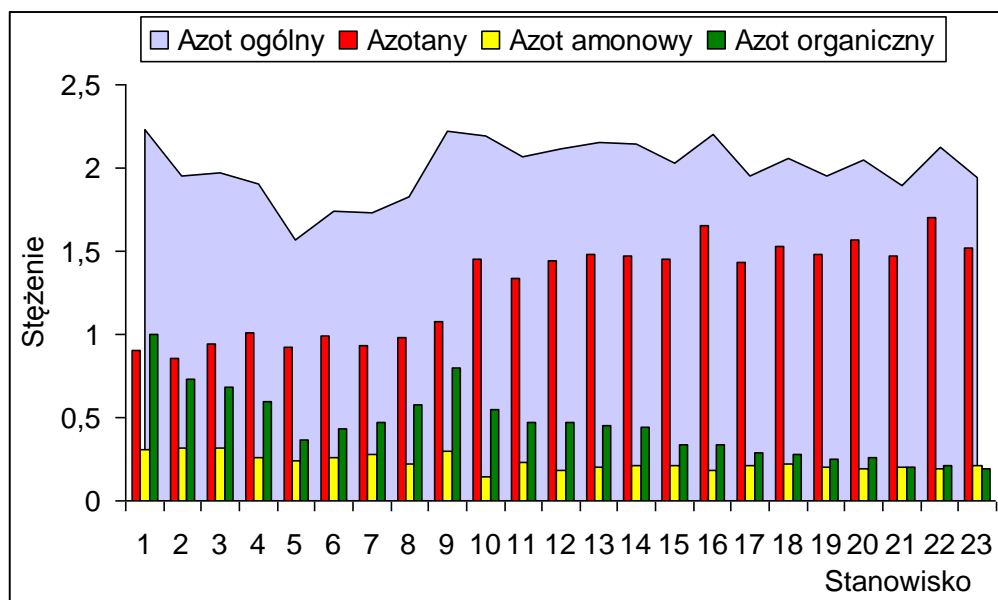
Ryc. 4. Przestrzenne zmiany ilości sestonu (mg/l) oraz chlorofilu a i feofityny a ($\mu\text{g/l}$) w rzece Wełnie

Posiłkując się kryteriami oceny poziomu trofii na podstawie koncentracji chlorofilu w wodach stojących należy stwierdzić, że na badanej długości rzeki przechodzi ona od stanu eutrofii do mezotrofii. Oznacza to duże, ale niewystarczające przy dużym poziomie zanieczyszczenia, zdolności rzeki do samoodnowy. Fakt ten należy wykorzystać przy planowaniu działań zaradczych w kierunku poprawy jakości wody metodami naturalnymi.

Związki azotu i fosforu

Zanieczyszczenie rzeki związkami azotu było znaczne. Główną formą mineralną były azotany, które jako forma łatwo przyswajalna napędza produkcję pierwotną i eutrofizację wód naturalnych. Jej głównym źródłem jest zlewnia rolnicza, gdyż azotany jako główny składnik nawozów NPK nie są

wiązane przez kompleks sorpcyjny gleb i łatwo wypłukiwane. W badanym odcinku Wełny niższe stężenia azotanów notowano w górnej części rzeki (średnio poniżej 1 mg N_{NO_3}/l), niż w dolnej (średnio 1,5 mg N_{NO_3}/l) (Ryc. 5). Oznacza to zwiększenie potencjału eutrofizacyjnego rzeki w tym fragmencie, co może nastrożać trudności w utrzymaniu jej dobrej jakości ekologicznej. Występowaniu azotanów sprzyjała poprawa natlenienia wód w obrębie dolnej części rzeki, co ukierunkowuje przemiany azotu amonowego do azotanów (nityfikacja).



Ryc. 5. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (mg N/l), azotanów (mg N_{NO_3}/l), azotu amonowego (mg N_{NH_4}/l) i organicznego (mg N/l) w rzece Wełnie

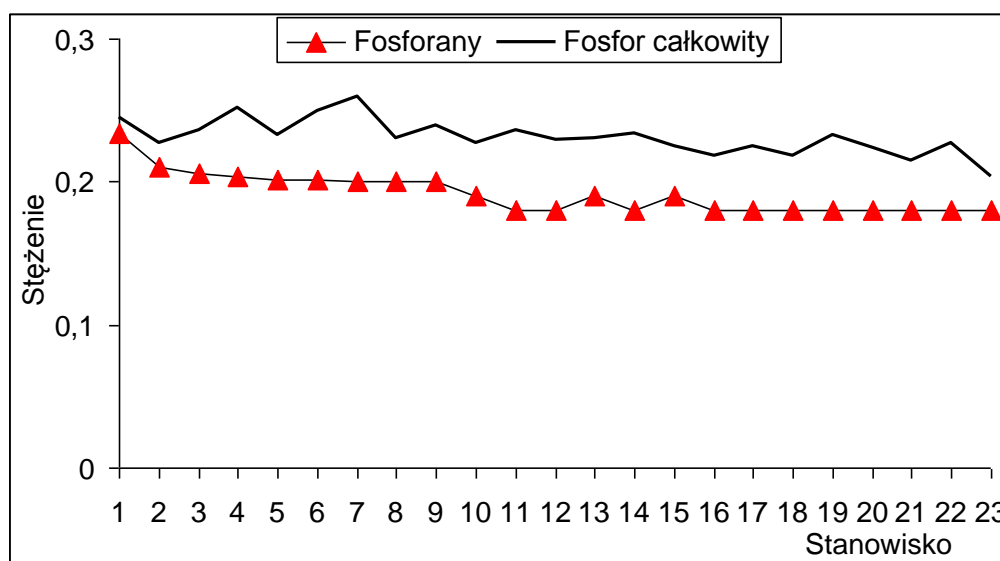
Amonowa forma azotu występowała w rzece w dużo mniejszych koncentracjach, przez co nie była mocno widoczna różnica pomiędzy wyróżnionymi fragmentami odcinka oraz istniejący trend spadkowy. Różnica wyniosła średnio około 0,1 mg N_{NH_4}/l na korzyść odcinka dolnego, gdzie dobre warunki tlenowe stymulowały nityfikację. O zmiennej intensywności i kierunku przemian związków azotu w obu, różnych termicznie, fragmentach rzeki świadczyły też stężenia azotynów – wyższe w odcinku górnym (średnio 0,04 mg N_{NO_2}/l), niż w dolnym (0,025 mg N_{NO_2}/l).

Drugą formą azotu pod względem udziału w puli azotu ogólnego była postać organiczna (Ryc. 5). W profilu wzdłużnym rzeki notowano znaczne zróżnicowanie jej stężeń, które mocno nawiązywało do odrębności jakościowej wód w części górnej zasilanej zanieczyszczonymi wodami jeziornymi. Notowany tam stopniowy spadek stężeń organicznej formy azotu (z miejscowym wzrostem na stanowisku 9) był następstwem obumierania glonów planktonowych, które dopływały z jezior i nie były zdolne do życia w zmienionych warunkach środowiska (zacienienie, ruch wody, niższa temperatura). Sedymentacja zawieszin oraz filtracja wody w wyniku przepływu przez struktury

roślinno-peryfitonowe sprzyjały wypadaniu z obiegu dużych ilości azotu. W dolnej części rzeki stężenia były już niższe i obniżały się w kierunku ujścia.

Poziom zanieczyszczenia rzeki związkami fosforu, a szczególnie fosforanami był przyczyną stwierdzenia jakości wód powyżej II klasy na całej badanej długości rzeki (Tab. 3). W wyniku samooczyszczania stężenia fosforanów zmniejszały się z 0,23 mg P/l do 0,18 mg P/l, co nie było wielką zmianą. Koncentracje fosforu całkowitego również się zmniejszały, choć w górnym fragmencie rzeki notowano miejscowe wzrosty prawdopodobnie spowodowane zwiększonymi ilościami fosforu związanego z zawiesiną (Ryc. 6). Badania udziału fosforanów w puli fosforu całkowitego wykazały, że na stanowisku 1 i 2 stanowiły one ponad 90% puli pierwiastka. Była to wartość bardzo wysoka (charakterystyczna dla wód silnie przeżyźnionych) świadcząca o dużej puli niewykorzystanych, a biologicznie dostępnych form pierwiastka. Na długości rzeki występowały wprawdzie strefy, gdzie udział fosforanów był mniejszy, wskazując na miejscowo większe pobieranie przez rośliny lub plankton (stanowiska 7, 11, 14, 19), ale i tak średnio przekraczał 80%.

Posiłkując się kryteriami oceny poziomu trofii wód na podstawie koncentracji fosforu całkowitego w wodach stojących należy stwierdzić, że na długości badanego odcinka rzeka znajdowała się w stanie hypereutrofii. W wyniku przepływu korzystna zmiana trofii nie następowała.



Ryc. 6. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń fosforanów i fosforu całkowitego (mg P/l) w rzece Wętnie

Rzeka Flinta – charakterystyka ogólna

Rzeka Flinta jako mały ciek wodny reprezentuje bardzo liczną grupę podobny sobie cieków na Nizinie Wielkopolskiej. Cechą charakterystyczną rzeczki są długie odcinki proste, od czego najpewniej wywodzi się jej nazwa. Ciek jest dość wąski i płynie w korycie miejscami mocno zagłębionym. Drenuje głównie naturalne tereny zlewni użytkowane rolniczo tak w postaci gruntów ornych, jak i ekstensywnie użytkowany łąk. Obszary zabudowane stanowią niewielki odsetek powierzchni zlewni. Problemem dla rzeki są działania melioracyjne wykonywane tylko w obrębie jej koryta bez powiązania z odnową дренаżu pól.

Analiza jakościowa wód

Analiza wskaźników jakościowych w obrębie 5 grup parametrów fizykochemicznych wykazała klasę wód „powyżej II” tylko dla warunków biogennych w zakresie fosforanów na 6 z 9 stanowisk i fosforu ogólnego na 2 stanowiskach (Tab. 4).

Klasę II wykazano dla temperatury na stanowisku 1 oraz fosforanów na 3, a fosforu ogólnego na 4 stanowiskach. Na uwagę zasługuje fakt, że na kilku stanowiskach koncentracje fosforu były niskie i odpowiadały I klasie jakości. Wartości innych wskaźników mieściły się w I klasie na całej długości badanego odcinka.

Właściwości fizyczno-chemiczne wód rzeki Flinty

Cechą chemizmu wód rzeki Flinty był alkaliczny odczyn pH (zakres 7,9-8,2), umiarkowana mineralizacja (zakres 557-655 $\mu\text{S}/\text{cm}$), bardzo dobre natlenienie (średnio 9,7 mg O_2/l) i znaczna zasobność w fosforany. Koncentracje organicznych związków rozpuszczonych oraz barwa wody w wyniku przepływu wzrastały. Zdecydowanie korzystniejszy stan wody z redukcją wartości parametrów w wyniku przepływu odnotowano w odniesieniu do mętności, zawiesin i chlorofilu, co przekładało się na dobre warunki świetlne z przejrzystością do dna na całej długości cieku. Koncentracje związków azotu, poza formą organiczną, i form fosforu na skutek przepływu zwiększały się świadcząc o negatywnym wpływie zlewni. Wysoka zawartość fosforanów bez równoczesnego występowania przyswajalnych biologicznie form azotu sugeruje duże prawdopodobieństwo dopływu zanieczyszczeń antropogenicznych.

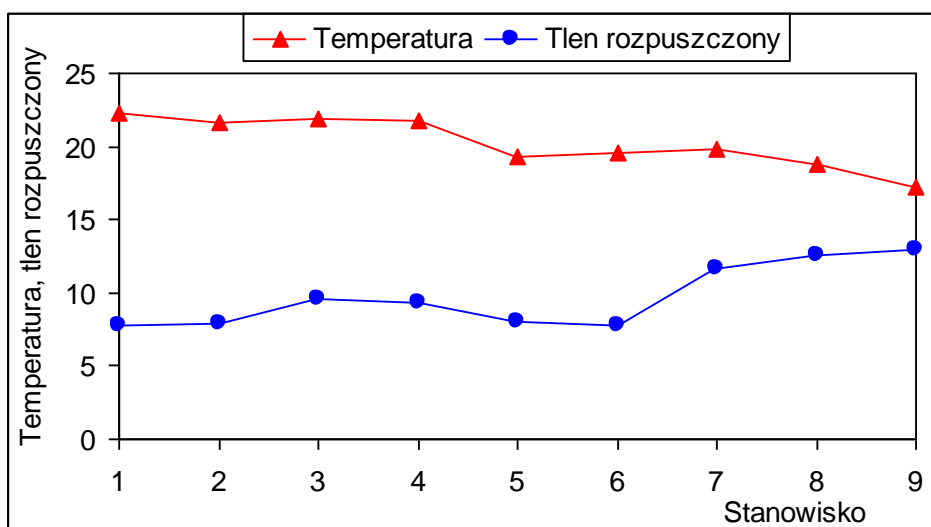
Charakterystyka wybranych parametrów abiotycznych wód

Temperatura i natlenienie

Przestrzenne zmiany temperatury i natlenienia wód wykazywały wyraźne różnice na długości rzeki – temperatura wody obniżała się (z 22,3°C na stanowisku 1 do 17,2 przy ujściu do Wełny), a stężenia tlenu wzrastały (odpowiednio z 7,8 na 12,9 mg O_2/l) (Ryc. 7).

Tab.4. Wyniki klasyfikacji jakości wód rzeki Flinty wg wskaźników fizykochemicznych (Temp. – temperatura, PE – przewodność).

Stanowisko	Parametr (klasa)										
	Temp. (°C)	Zawiesina (mg/l)	Tlen rozp. (mg O ₂ /l)	PE (μS/cm)	Odczyn pH	Azot amonowy (mg N _{NH₄} /l)	Azot Kjeldahla (mg N/l)	Azot azotanowy (mg N _{NO₃} /l)	Azot ogólny (mg N/l)	Fosforany (mg PO ₄ /l)	Fosfor ogólny (mg P/l)
1	II	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I
2	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	II
3	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
4	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	powyżej II
5	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	powyżej II
6	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	I
7	I	I	I	I	I	I	I	I	I	II	I
8	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II
9	I	I	I	I	I	I	I	I	I	powyżej II	II



Ryc. 7. Przestrzenna zmienność temperatury wody (°C) i koncentracji tlenu rozpuszczonego (mg O₂/l) w rzece Flincie

Spadek temperatury przy jednoczesnym wzroście natlenienia sugeruje wzrost prędkości przepływu i zacienienia rzeki. Zwraca uwagę, stosunkowo duży spadek temperatury na długości odcinka przy jednocześnie dużym wzroście natlenienia, zwłaszcza w dolnym biegu. Poziom natlenienia świadczy o małym zanieczyszczeniu rzeki przez związki organiczne pochodzenia ściekowego.

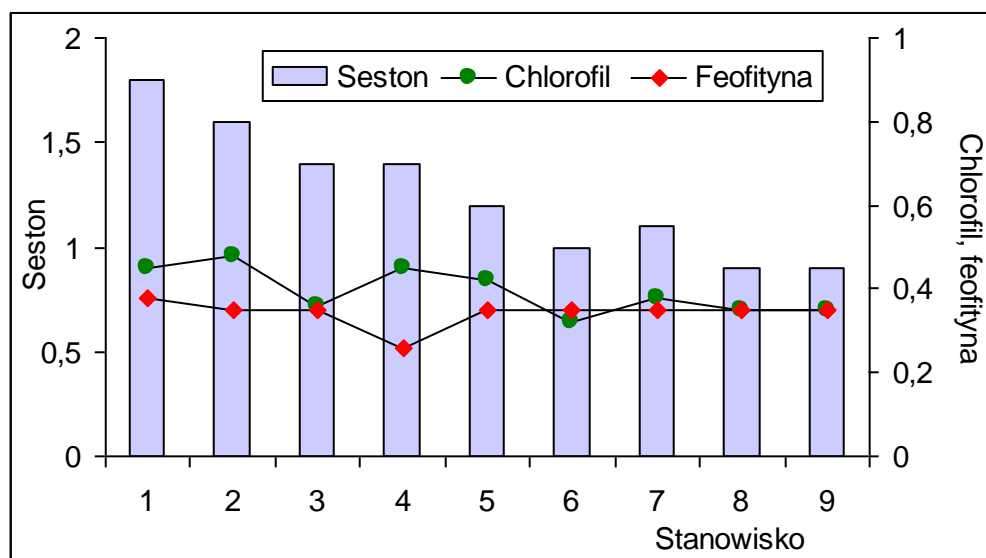
Fizyczne właściwości wód i chlorofil a

Przezroczystość wód była dobra na całej długości odcinka, co odzwierciedlała widoczność dna rzeki nawet w najgłębszych stanowiskach (0,64 m). Wśród składników fizycznych i biologicznych, które mogły wpływać na przezroczystość wartości tych o kluczowym znaczeniu, jak zawiesina i chlorofil, były niskie lub znikome (Ryc. 8). Posiłkując się kryteriami oceny poziomu zeutrofizowania dla wód stojących w oparciu o chlorofil można stwierdzić, że rzeka Flinta na całej długości prowadziła wody bardzo czyste.

Koncentracje zawiesin malały na długości cieków o około 50%, podczas gdy biomasa fitoplanktonu była stale znikoma wskazując na bardzo niekorzystne warunki funkcjonowania zbiorowisk fitoplanktonowych. Podobnie do zawiesiny malała mętność wody – z ponad 6 NTU na stanowisku 1 do 3 i mniej NTU na 3 ostatnich (Ryc. 9). Odzwierciedlało to zróżnicowanie przestrzenne rzeki na fragmenty o wolnym i większej mętności i szybkim przepływie i mętności niższej.

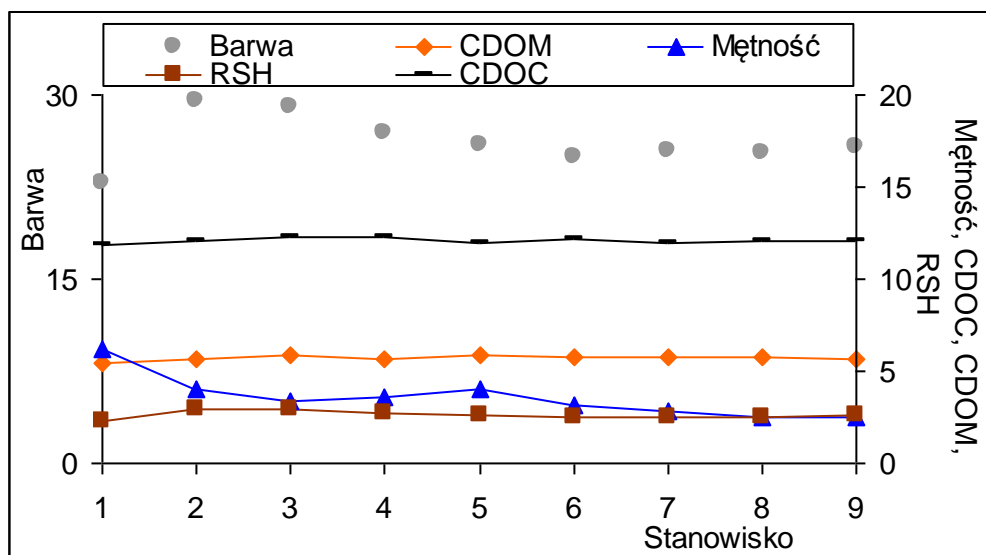
Koncentracje materii organicznej i jej form rozpuszczonych, w tym barwotwórczych przedstawiały znaczną wysokość, która w wyniku zmiany charakteru zlewni na długości cieków nieznacznie wzrastała (Ryc. 9). Stan ten był naturalny dla rzeki w związku z dużym udziałem lasów i

terenów podmokłych w zlewni, o których wiadomo, że są źródłem różnych form materii organicznej dla rzek i jezior.



Ryc. 8. Przestrzenna zmienność zawiesiny (sestonu, mg/l), chlorofilu a i feofityny a (µg/l) w rzece Flincie

Znaczne zalesienie zlewni w części dolnej i duże potacie łąk w bezpośredniej bliskości cieków sprzyjały zasilaniu w RSO, w tym we wspomniane związki barwne. W wyniku przepływu przez zlewnię ilości RSO w rzece rosły z 33,0 m⁻¹ powyżej Ryczywołu do 34,6 m⁻¹ u pobliżu ujścia.



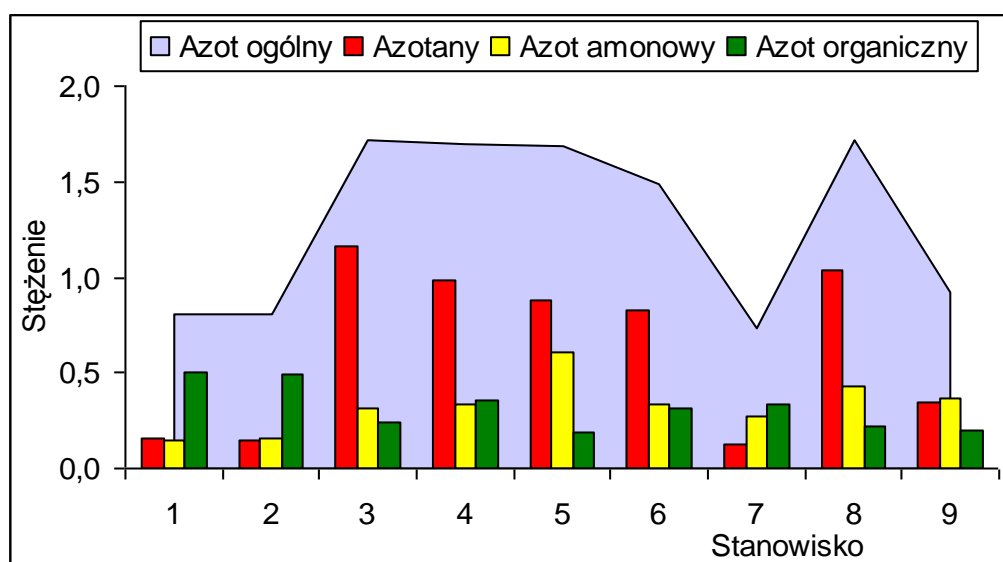
Ryc. 9. Przestrzenne zmiany barwy wody (mg Pt/l), mętności (NTU), barwnej rozpuszczonej materii organicznej (CDOM) i rozpuszczonych substancji humusowych (RSH) (m⁻¹) w rzece Flincie

Związki azotu i fosforu

Zanieczyszczenie rzeki związkami azotu było umiarkowane. Główną część ogólnej puli azotu stanowiły azotany, które i tak notowano w niskich stężeniach (średnio 0,63 mg N_{NO_3}/l). Najwyższa ich zawartość w wodzie odnotowana została poniżej miejscowości Ryczywół na stanowisku 3 (Ryc. 10). Tymczasem powyżej tej miejscowości stężenia były 10 razy mniejsze, wskazując na słabą, w okresie badań, alimentację azotanów z gruntów rolnych, dominującej formy użytkowania w górnej części zlewni. Intensywne procesy samooczyszczania i masowy rozwój roślinności wodnej w rzece są bardzo pozytywnym elementem rzeki przyczyniając się w sposób bezpośredni lub pośredni do dużych i następujących niekiedy na krótkich dystansach redukcji azotanów, jak między stanowiskami 6 i 7 albo 8 i 9.

W niskich stężeniach występował też azot amonowy (średnio 0,33 mg N_{NH_4}/l). Nieznacznie większe stężenie występowało w środkowej części badanego odcinka rzeki, ale sumarycznie nie miało to większego znaczenia. Kluczowe dla utrzymywania niskich stężeń tej formy było bardzo dobre natlenienie wód, które stymulowało nityfikację azotu amonowego do azotanów pobieranych z wody przez roślinność i masowo występujące w miejscach o zwolnionym przepływie zespoły peryfitonowe. Aktywność procesów utleniania związków azotu potwierdzana była przez niskie koncentracje azotanów, które z reguły sięgały tysięcznych części miligrama.

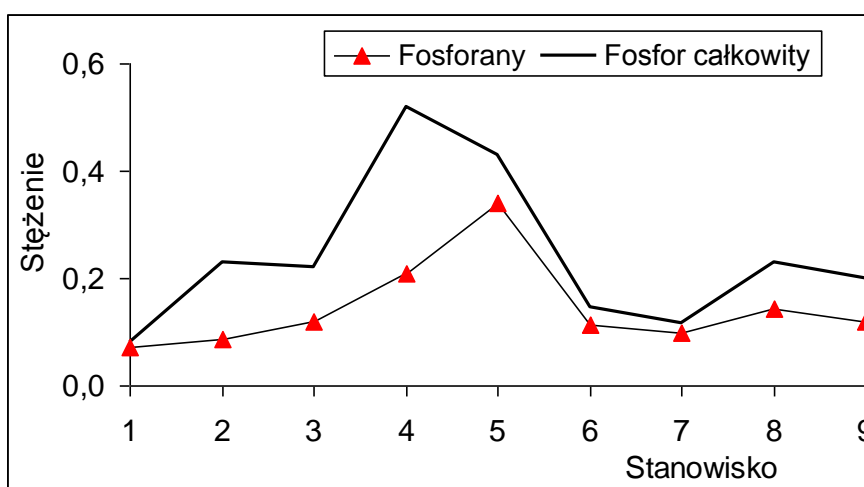
Procesy samooczyszczania rzeki sprzyjały redukcji zawartości w wodzie nie tylko form mineralnych, ale i organicznej. Jej stężenia były większe tylko na stanowisku 1 i 2, a na dalszym odcinku rzeki ulegały obniżeniu o ponad połowę (Ryc. 10).



Ryc. 10. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń azotu ogólnego (mg N/l), azotanów (mg N_{NO_3}/l), azotu amonowego (mg N_{NH_4}/l) i organicznego (mg N/l) w rzece Flincie

Poziom zanieczyszczenia rzeki związkami fosforu, a szczególnie fosforanami był znaczny i powodował, że na przeważającej długości rzeki wody prezentowały stan powyżej II klasy jakości (Tab. 4). Ładunek fosforanów określony na najniższym poziomie na początku badanego odcinka w dalszych fragmentach ulegał zwiększeniu (Ryc. 11). Miejscowe dopływy do rzeki ścieków oczyszczonych skutkowały dużymi wzrostami stężeń w środkowej części cieku. Mimo dużej aktywności procesów samooczyszczania i asymilacji przez roślinność poziom zanieczyszczenia fosforanami, redukowany o około 60%, przy ujściu do Wełny nadal wykroczył poza granice II klasy jakości.

Analiza udziału fosforanów w puli fosforu całkowitego wykazała duże przestrzenne zmiany wartości – od największego na stanowisku 1 (90%) a najmniejszego na 4 (40%). W profilu wzdłużnym rzeki utrzymywał wyraźny trend spadkowy wskazujący na intensywne pobieranie z wody tych biologicznie dostępnych związków. Sumarycznie, procesy biologicznej odnowy rzeki powodowały spadek udziału fosforanów na długości odcinka o 30%. Potencjał tych naturalnych oddziaływań jest dużo większy, co daje dobre perspektywy na przyszłość. Przy nakładzie niewielkich sił i środków istnieje szansa poprawy stanu jakościowego rzeki w wyniku działań wspierających procesy naturalnego samooczyszczania, z eliminacją nadmiaru związków fosforu. W chwili wykonywania badań, stężenia fosforu na badanym odcinku wzrastały z początkowych 0,080 mg P/l do 0,200 mg P/l przy ujściu do Wełny, co oznaczało eutrofizowanie się wód.



Ryc. 11. Przestrzenne zróżnicowanie stężeń fosforanów i fosforu całkowitego (mg P/l) w rzece Wełnie

Reasumując, rzeka Flinta wprowadzała do Wełny wody dość dobrej jakości – chłodne, bardzo dobrze natlenione i niezbyt mocno obciążone materią mineralną, zwłaszcza azotanami. Gorszy stan prezentowała w zakresie obciążenia fosforanami i fosforu ogólnego.

Literatura

- Górniak A. 1995. Spektrofotometryczna metoda oznaczania stężeń i jakości rozpuszczonego węgla organicznego w wodach. *Gospodarka Wodna*, 2: 31-33.
- Górniak A. 1995. Znaczenie kwasów humusowych jako czynnika wpływającego na funkcjonowanie fitoplanktonu. W: *Procesy biologiczne w ochronie i rekultywacji nizinnych zbiorników zaporowych*. Biblioteka Monitoringu Środowiska: 125-134.
- Górniak A. 1999. Rola hydrologii i charakteru zlewni w kształtowaniu chemizmu wód jezior. W: A. Górniak (red.) *Współczesne kierunki badań hydrobiologicznych*. Mater. Konf., Supraśl, ss. 61-67.
- Hermanowicz W., Dojlido J., Dożańska W., Koziorowski B., Zerbe J. 1999. Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Arkady, Warszawa.
- Joniak T., Domek P., Sobczyński T., 2009. Zmienność fauny bentosowej w systemie rzeczno-jeziornym w aspekcie zróżnicowania warunków siedliskowych. *Ekologia i Technika XVII*, 2: 60-64.
- Joniak T., Jabłecki M., Sobczyński T., Klimaszyk P. 2010. Zmiany jakości wody w Samicy Stęszewskiej w kontekście przekształceń infrastruktury wodno-ściekowej miasta i gminy Stęszew. W: Z. Ziętkowiak (red.) *Woda – Środowisko – Zmiany*. Zanieczyszczenie i ochrona wód powierzchniowych. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, ss. 31-43.
- Joniak T., Sobczyński T. 2011. Stan ekologiczny rzeki Samicy Stęszewskiej w gminie Stęszew i w Wielkopolskim Parku Narodowym – stan obecny i zagrożenia. *Ekologia i Technika 19*, 4: 208-213.
- Kajak Z. 2001. *Hydrobiologia-Limnologia*. Ekosystemy wód śródlądowych. PWN, Warszawa.
- Kallio K. 2006. Optical properties of finnish lakes estimated with simple bio-optical models and water quality monitoring data. *Nordic Hydrology 37*, 2: 183-204.
- Kistowski M. 1996. Wpływ struktury środowiska przyrodniczego zlewni na stan czystości jezior (na przykładzie wybranych zlewni i jezior Pojezierza Suwalskiego i Równiny Augustowskiej). *Roczn. Fiz. Geogr. UG 1*: 53-87.
- Kirk J.T.O. 1976. Yellow substance (gelbstof) and its contribution to the attenuation of photosynthetically active radiation in the aquatic environment. W: B. Allard (red) *Humic substances in the aquatic and terrestrial environment*. Springer, ss. 369-390.
- Klimaszyk P., Joniak T., Trawiński A. 2011. Ocena jakości wód płynących na podstawie ugrupowań bezkręgowych zwierząt bentosowych – Indeks BMWP-PL dla rzeki Kłodawki. *Ekologia i Technika 19*(3): 132-138.
- Kuśakowski P. 1995. Rozpuszczony węgiel organiczny i absorbcja UV w wodzie Białej i Czarnej Wisłki. W: S. Wróbel (red.) *Zakwaszenie Czarnej Wisłki i eutrofizacja zbiornika zaporowego Wisła-Czarne*. CIN Kraków: ss. 75-80.

- Michałkiewicz M., Mądrecka B., Dysarz T., Joniak T., Szelaż-Wasielewska E. 2011. Wpływ miasta Poznania na jakość wód rzeki Warty (The influence of the city of Poznań on water quality of the Warta River). *Nauka Przyr. Technol.* 5: 5 -89.
- Pawlaczyk P., Wołejko L., Jermaczek A., Stańko R. 2001. *Poradnik ochrony mokradeł*. Wyd. Lubuskiego Klubu Przyrodników, Świebodzin.
- PN-ISO 10260:2002. Jakość wody. Pomiar parametrów biochemicznych - Spektrometryczne oznaczanie stężenia chlorofilu a.
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 9 listopada 2011 r. w sprawie sposobu klasyfikacji stanu jednolitych części wód powierzchniowych oraz środowiskowych norm jakości dla substancji priorytetowych (Dziennik Ustaw Nr 257, poz. 1545, str. 150-159).
- Sobczyński T., Joniak T. 2008. Zmienność chemizmu wody w profilu pionowym jeziora jako efekt oddziaływania biocenozy i osadów dennych. *Ekologia i Technika* XVI, 4: 170-176.
- Szelaż-Wasielewska E., Joniak T., Michałkiewicz M., Dysarz T., Mądrecka B. 2009. Bacterioplankton of the Warta River in relation to physicochemical parameters and flow rate. *Ecohydrology & Hydrobiology* 9(2-4): 225-236.
- Szpakowska B. 1999. Występowanie i rola substancji organicznych rozpuszczonych w wodach powierzchniowych i gruntowych krajobrazu rolniczego. Wyd. UMK, Toruń.
- WIOŚ 2010. Stan wód Warty na terenie województwa wielkopolskiego w latach 1999-2009. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Poznań.
- Zhang Y.I., Zhang E.L., Liu M.L., Wang X., Qin B.Q. 2007. Variation of chromophoric dissolved organic matter and possible attenuation depth of ultraviolet radiation in Yunnan Lakes. *Limnology* 8: 311-319.

4. INFORMACJE O WSKAŹNIKACH FIZYCZNO-CHEMICZNYCH I HYDRODYNAMICZNYCH WODY (GŁĘBOKOŚĆ WODY, SZEROKOŚĆ KORYTA, PRZEźROCYSTOŚĆ WODY, TEMPERATURA, pH, ZAWARTOŚĆ TLENU ROZPUSZCZONEGO ORAZ PRZEWODNOŚĆ ELEKTRYCZNA)

Parametry fizyczno-chemiczne rzeki WEŁNY

Z uwagi na dużą zmienność charakteru rzeki na odcinku badawczym, również podstawowe parametry fizyczno-chemiczne ją opisujące, charakteryzują się dużą zmiennością. Głębokość rzeki wahała się od 0,06 m w naj płytszym miejscu, do 1,60 m w najgłębszym, przy czym średnia głębokość na odcinku badawczym wyniosła 0,66 m. Z uwagi na przeprowadzanie badań w sezonie letnim również dużą rozpiętością charakteryzowała się temperatura wody przyjmująca wartości od 12,80 °C do maksymalnie 34,00 °C, osiągając średnią wartość 25,59 °C. Prędkość wody mierzona na powierzchni przyjęła wartość średnią 0,424 m/s wahać się od 0 m/s w zastoiskach ocznych do 1,51 m/s, podczas gdy prędkość wody mierzona w płacie roślinnym osiągnęła średnią wartość 0,312 m/s, przy wartości minimalnej równej 0 m/s i maksymalnej 1,24 m/s. Zbiorcze zestawienie średnich wyników pomiarów przedstawiono w Tab. 1.

Tab. 1. Wyniki pomiarów parametrów fizyczno-chemiczne rzeki Wełny.

L.p.	Parametr	MIN	MAX	ŚREDNIA	ODCH. STAND.
1	Głębokość średnia (m)	0,09	1,45	0,661	0,303
2	Ocienienie roślinnością brzegową (%)	0,00	100,00	26,59	37,643
3	Pokrycie roślinnością dna koryta (%)	0	100	33,7	37,1
4	Pokrycie roślinnością kamieni (%)	0	100	9,9	21,3
5	Szerokość (m)	4,12	29,99	15,180	4,578
6	Widzialność krążka Secchiego (m)	0,09	1,60	0,704	0,305
7	pH	7,02	8,03	7,639	0,244
8	Temperatura (°C)	12,8	34,0	20,59	2,587
9	Przewodność ($\mu\text{S}\times\text{cm}^{-1}$)	494,00	848,00	663,836	48,544
10	O ₂ (mg O ₂ l)	2,97	28,50	7,167	3,100
11	O ₂ (%O ₂)	35,50	279,00	83,348	34,688
12	Prędkość wody na powierzchni (m/s)	0,00	1,51	0,424	0,308
13	Prędkość wody w roślinach (m/s)	0,00	1,24	0,312	0,221
14	Mętność wody NTU	2,98	8,80	4,989	1,154
15	Barwa wody ($\text{Pt}\times\text{l}^{-1}$)	12,60	36,10	22,118	5,279

Z uwagi na niewielki rozmiar rzeki Flinty (maksymalna szerokość na odcinku badawczym wynosiła 11,20 m) zarówno głębokość, jak i widzialność krążka Secchiego wyrażona została w cm.

Widzialność krążka Secchiego - przezroczystości wody odpowiadała głębokości w danym punkcie pomiarowo-kontrolnym (sięgała do dna). Minimalna głębokość to 6 cm, maksymalna 140 cm, średnia głębokość wyniosła 43 cm. Badany odcinek rzeki Flinty jest w mniejszym stopniu ocieniony roślinnością nadbrzeżną niż rozpatrywany odcinek Wełny, średnie ocienienie koryta wynosiło około 20 %. Ponownie z uwagi na rozmiar ciek, prędkość wody mierzona była wyłącznie na powierzchni (prędkość na powierzchni i w płacie roślinnym różniła się minimalnie). Minimalna prędkość wody przyjęła wartość 0,01 m/s, maksymalna 0,63 m/s, średnia prędkość wody wyniosła 0,236 m/s. Zarówno mętność, jak i barwa wody przyjmowały niższe wartości niż w przypadku rzeki Wełny. Zbiorcze zestawienie średnich wyników pomiarów przedstawiono w Tab. 1.

Tab. 2. Wyniki pomiarów parametrów fizyczno-chemiczne rzeki Flinty.

L.p.	Parametr	MIN	MAX	ŚREDNIA	ODCH. STAND.
1	Głębokość średnia (cm)	6,00	140,00	43,679	27,244
2	Ocienienie roślinnością brzegową (%)	0	80	19,3	26,3
3	Pokrycie roślinnością dna koryta (%)	0	100	72,7	30,1
4	Pokrycie roślinnością kamieni (%)	20	80	48,0	30,5
5	Szerokość (m)	1,80	11,20	7,529	2,089
6	Widzialność krążka Secchiego (cm)	6,00	140,00	43,679	27,244
7	pH	7,52	8,23	7,994	0,176
8	Temperatura (°C)	15,26	22,30	19,903	1,753
9	Przewodność ($\mu\text{S}\times\text{cm}^{-1}$)	528	808	599,7	52,9
10	O ₂ (mg O ₂ l)	5,20	13,50	9,116	1,960
11	O ₂ (%O ₂)	18,30	152,00	99,278	28,118
12	Prędkość wody na powierzchni (m/s)	0,01	0,63	0,236	0,186
13	Mętność wody NTU	0,55	16,40	3,451	3,872
14	Barwa wody (Pt \times l ⁻¹)	10,60	33,10	20,118	4,279

5. INFORMACJE O WSKAŹNIKACH BIOLOGICZNYCH – SKŁADZIE GATUNKOWYM ROŚLINNOŚCI WODNEJ I JEJ RELATYWNYM POKRYCIU W KORYCIE RZEKI, NIEZBĘDNYCH DO OCENY STANU EKOLOGICZNEGO RZEKI WEŁNY I FLINTY

Flora glonów makroskopowych, mchów i roślin naczyniowych systemu rzek makrofitowych Wełny i Flinty

Wprowadzenie

Rzeki w krajobrazie stanowią główną oś hydrologiczną, warunkującą różnorodność siedlisk hydrogeniczyh w ich dolinach. Większość rzek w Europie podlegała w przeszłości intensywnemu zagospodarowaniu i uregulowaniu. Nie zmienione antropogeniczne meandrujące cieki (również potoki, strumienie) o licznych odnogach z szerokimi łóżyskami cechują się dominacją wodnych roślin makroskopowych w ich korytach (tzw. rzeki makrofitowe). Jednak obecnie tego typu cieki spotykane są jedynie na terenach o niewielkim zaludnieniu i stopniu urbanizacji.

Nizinne rzeki o szybkim nurcie uznawane są za ekosystemy o dużych walorach przyrodniczych i wysokim stopniu naturalności szaty roślinnej. Są też ważnymi centrami występowania wielu rzadkich i zagrożonych gatunków roślin, np. z rodzaju *Batrachium*, *Callitiche* i *Potamogeton* (np. e.g. Kłosowski i Tomaszewicz 1986, Kłosowski 1992, Kłosowski and Tomaszewicz 1996, Szańkowski i Kłosowski 1999, Kaplan 2002, Zalewska-Gałosz 2008, Zalewska-Gałosz i in. 2011).

Badany system rzeczny Wełny był obiektem niewielu badań hydrobotanicznych. Pierwsze informacje florystyczne z terenu doliny Wełny pochodzą z okresu przedwojennego (np. Pfuhl 1895, Rafalski i Urbański 1932, Oźmianówna 1933, Wodziczko i in. 1938). W nurcie rzeki Wełny wykazano kilka gatunków roślin wodnych np. *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *P. lucens* i *P. pectinatus*. W tym okresie odnotowywano również występowanie interesujących z punktu widzenia biogeograficznego, rzadkich gatunków glonów makroskopowych m.in. *Thorea hispida* i *Hildenbrandia rivularis* (Krawiec 1935). Dotychczasowe wyniki wskazują na znaczne bogactwo florystyczne badanego stosunkowo niewielkiego terenu Doliny Wełny (Jakubas i in. 2013, Andrzejewski i Nagengast 2002).

Historia kształtowania się szaty roślinnej doliny i samych systemów rzecznych Wełny i Flinty, wykazuje dynamiczny jej charakter i wiąże się ściśle z funkcjonowaniem całego kompleksu leśnego Puszczy Noteckiej (Rusińska i in. 2009). Szczególnie interesująca jest kwestia zmian flory i roślinność badanych odcinków strumieni w stosunku do procesu wylesiania Puszczy Noteckiej w XIX w, zmiany użytkowania gruntów w zlewni i przekształceń związanych z regulacją rzek np.: profilowaniem dna

koryta i brzegów, pogłębianiem oraz budową obiektów hydrotechnicznych. Szczególnie rzeka Wełna tradycyjnie wykorzystywana jest przez młyny i elektrownie wodne.

Właściwa ochrona stanu szaty roślinnej badanych rzek nie może uwzględniać tylko oceny ogólnego stanu cieków, lecz również uwarunkowania przestrzenne zakresu oddziaływań antropogenicznych w rzece, jaki i w różnych częściach zlewni bezpośredniej. Należy zaznaczyć, że w warunkach o średnim natężeniu przekształceń (umiarkowane zaburzenia), można się spodziewać wręcz większej różnorodności roślin wodnych i ich udziałów korycie rzecznym, niż w niezaburzonych warunkach naturalnych (por. Jusik i Szoszkiewicz 2009).

Głównym celem niniejszej części raportu jest przedstawienie aktualnego składu florystycznego rzek Wełny i Flinty reprezentujących cenne siedlisko przyrodnicze: „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”. Przedstawiono listę gatunków roślin naczyniowych, glonów makroskopowych i mszaków. Szczególną uwagę zwrócono na rośliny prawnie chronione, rzadkie, ginące i zagrożone.

Cel badawcze:

- a) Określenie stanu wyjściowego Rzek Flinty i Wełny ze szczególnym uwzględnieniem aktualnego stopnia zachowania (inwentaryzacji) składu gatunkowego siedliska NATURA 2000 (3260): „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”.
- b) Przygotowanie kartograficznego rozmieszczenia gatunków rzadkich i chronionych jako punkt wyjścia do przyszłego monitoringu i ewentualnych zmian jakościowych i ilościowych.

Materiał i metody

Listę gatunków glonów makroskopowych, mszaków (formy wodne) i roślin naczyniowych przygotowano w oparciu badania terenowe. Badania terenowe prowadzono w sezonie wegetacyjnym od 1.08.2013r. do 15.09.2013r. dla rzeki Wełny i Flinty oraz w ich bezpośrednim otoczeniu. Uwzględniono również wyniki badań uzyskanych w 2011-2012 roku. Stanowiska roślin poszukiwano bezpośrednio w rzece (stanowiska płytkowodne) lub badania wykonywano z pontonu, albo też prowadząc obserwacje podwodne. W opisie stanowiska uwzględniano cechy siedliska (głębokość występowania, rodzaj podłoża), rodzaj zbiorowiska oraz częstość występowania gatunku. Informacje o występowaniu każdego gatunku pochodzą z trzech zasadniczych źródeł: (1) powierzchni roślinnych dokumentujących warunki siedliskowe (parametry chemiczne i biologiczne wody), (2) transektów wykonywanych na potrzeby przedstawienia kartograficznego rozmieszczenia roślinności i (3) rozproszonych punktowych zdjęć fitosocjologicznych oraz spisów florystycznych. Źródła te umożliwiły stworzenie bazy testowej zawierającej informacje z 148 powierzchni roślinnych (rzeka

Wełna – 122 stanowiska badawcze, rzeka Flinta – 26 stanowiska badawcze). Uzyskane dane umożliwiły wykonanie analiz częstości występowania (frekwencji), zasięgów głębokościowych i charakteru zasiedlanych podłoży dla poszczególnych gatunków roślin wodnych. Spisy florystyczne wykonywano w terenie z wyznaczeniem położenia gatunków korzystając z metod GPS (dokładność +/-2 m). Szczególną uwagę zwrócono na odszukanie taksonów podanych we wcześniejszych opracowaniach.

Nazewnictwo gatunków roślin naczyniowych przyjęto za Mirkiem i współpracownikami (2002), mchów za Ochyra i współpracownikami (2003), natomiast makroskopowych glonów za Starmachem (1982). Nazewnictwo ramienic przyjęto według Gąbki (2009). Materiały dokumentujące występowanie ramienic złożono w zielniku ramienic Zakładu Hydrobiologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu.

Wyniki

W badanych odcinkach rzek Wełnie i Flincie w trakcie prowadzonych badań w sumie stwierdzono występowanie 42 gatunków roślin wodnych związanych bezpośrednio z nurtem wody. Uwzględniając strefę brzegową w sumie stwierdzono 98 gatunków związanych z siedliskami wodnymi i bagiennymi. Szczegółowy wykaz stwierdzonych roślin przedstawiono w załączniku 1. Poniżej przedstawiono charakterystykę podstawowych grup roślin charakterystycznych dla badanych rzek włośnicznikowych (siedlisko przyrodnicze 3260).

Glony makroskopowe i mchy

Glony makroskopowe występowały licznie w nurcie rzek Wełny i Flinty, porastając zróżnicowane odcinki rzeki o kamienistym lub żwirowym dnie. W analizowanych odcinkach rzek zidentyfikowano taksony należące do takich grup taksonomicznych jak: *Rhodophyta*, *Phaeophyceae*, *Heterokontophyta*, *Chlorophyta* i *Charophyta*. Pełna identyfikacja była możliwa jedynie dla 6 taksonów (Tab. 1, Załącznik 1). Do najczęstszych gatunków stwierdzanych w rzece Wełnie należą glony skorupiaste porastające kamienie: *Hildenbrandia rivularis* i *Heribaudiella fluitans*. Gatunki te stwierdzono łącznie na 24 głównych stanowiskach, zarówno kamienistych obszarach rzeki o szybkim nurcie, jaki i w miejscach zmienionych hydromorfologicznie, np. w miejscach młynów i jazów. Gatunki te często występowały w sąsiedztwie lub nawet porastały te same głazy i kamienie (współwystępowanie). W rzece Flincie stwierdzono 5 głównych lokalizacji krasnorostu hildenbrandi rzecznej i 3 lokalizacje brunatnicy *Heribaudiella fluitans*.

Licznie stwierdzono przedstawicieli Xsantophyceae (*Vaucheria* sp.) i Ulvophyceae (*Cladophora* sp., *Rhizoclonium* sp.), szczególnie w odcinkach nieprzekształconych (naturalnych) o szybkim nurcie, jak również w miejscach jazów i młynów. Szczególnie przedstawiciele *Cladophora* (*Cladophora glomerata*) zasiedlały konstrukcje betonowe elektrowni wodnych, od strony wody

dolnej. Na dnie piaszczystym i żwirowym, w miejscach o silnym nurcie tworzyły się płaty *Vaucheria* sp.. Odmienne warunki w stosunku do nasilenia czynnika hydrodynamicznego zajmowały taksony z rodzaj *Rhizoclonium* sp., którego wstęgowate długie nici stwierdzano w miejscach o niewielkiej prędkości wody z udziałem roślin naczyniowych i o mineralno-organicznym podłożu. Zbiorowiska mikroskopowych glonów w postaci różnobarwnych nalotów na kamieniach i roślinach są przedmiotem obecnie prowadzonych badań.

Szczególnym walorem badanego systemu rzeczno jest obecność ramienic (*Characeae*, Charophyta). W rzece Flincie stwierdzono występowanie 2 gatunkowych makroglonów: *Chara globularis* i *C. vulgaris*. Ramienice rosnące w nurcie tej rzeki odnaleziono w 2 głównych miejscach (Ryc. 1). Te makroskopowe ramienice porastały mineralne – żwirowe podłożę, w postaci bardzo długich pływających plech. Najliczniej niewielkie skupienia tych glonów występowały w okolicach miejscowości Wiardunki.

Spośród stwierdzonych współcześnie glonów makroskopowych 4 gatunki uznane są za silnie zagrożone wyginięciem w Polsce (Tab. 1). Odnalezione ramienice uznane są za zagrożone wyginięciem w kraju (Siemińska i in. 2006) i należą też do rzadkich i zagrożonych w skali Wielkopolski (Gąbka 2009). *Hildenbrandia* rzeczna jest gatunkiem chronionym w Polsce (Rozp. 2011), natomiast stwierdzone taksony ramienic znajdują się na proponowanej liście do objęcia ochroną gatunkową (projekt rozporządzenia).

Tab. 1. Wykaz glonów makroskopowych i ich stopień zagrożenia na podstawie „Czerwonej listy glonów Polski (Siemińska i in. 2006) i w Wielkopolsce (Gąbka 2009). Oznaczenia zagrożenia w Wielkopolsce (Gąbka 2009: CR - krytycznie zagrożone, rzadkie, EN - poważnie zagrożone, VU – zagrożone, UE – niezagrożone, pospolite) oraz w Polsce (Siemińska i in. 2006: E - wymierające, V - narażone, R – rzadkie, I - o nieokreślonym zagrożeniu).

Gatunek	Kategoria zagrożenia w Polsce					Kategoria zagrożenia ramienic w Wielkopolsce
	EX	E	V	R	I	-
<i>Hildenbrandia rivularis</i> *	.	.	V	.	.	-
<i>Thorea hispida</i> **	Ex	.	.	.	.	-
<i>Hieribaudiella fluviatilis</i>	.	.	V	.	.	-
<i>Chara globularis</i>	.	.	V	.	.	UE
<i>Chara vulgaris</i>	.	.	V	.	.	UE
Całkowita liczba	1	0	4	0	0	2

* Gatunek objęty ochroną gatunkową w Polsce; ** Gatunek znany z badań historycznych (Krawiec 1935).

Mszaki

Analizowano zasadniczo mszaki występujące w nurcie rzeki (formy zanurzone) związane z siedliskiem rzekwłosienicznikowych Wełny i Flinty. W nurcie tych strumieni najczęściej stwierdzone były dwa gatunki *Fontinalis antipyretica* i *Leptodictium riparium*. Gatunki te występowały szczególnie licznie w miejscach o szybkim nurcie i podłożu kamienistym. Często towarzyszyły skupieniom glonów makroskopowych.

Znacznie bogatsza była flora mchów i wątrobowców stref szuwarowych i wysięków źródliskowych. W tych miejscach występowały takie gatunki jak: *Marchantia aquatica*, *Calliergonella cuspidata* lub rzadziej *Climacium dendroides* lub *Brachythecium rutabulum*. Szczególnymi miejscami występowania mszaków były strefy źródlisk i wysięków na stromych skarpach rzeki. W obrębie strefy brzegowej zidentyfikowano również 5 innych gatunków mszaków (Załącznik 1). Flora mszaków stref brzegowych i graniczących leśnych wymaga jednak szczegółowego rozpoznania.

Rośliny naczyniowe

Flora roślin naczyniowych siedlisk wodnych i bagiennych liczy blisko 130 gatunków należących do 30 rodzin. W badanych rzekach w bezpośrednim nurcie występowały, aż 34 gatunki naczynioweroślin wodnych. Hydromakrofity rzeki reprezentowane były przez przedstawicieli 5 rodzin: *Potamogetonaceae*, *Nymphaeaceae*, *Ceratophyllaceae*, *Haloragaceae* i *Callitricaceae*.

Na szczególną uwagę zasługuje duża różnorodność gatunków rdestnic (rodzaj *Potamogeton*). Stwierdzono, aż 7 gatunków w tym rzadkie taksony w skali regionalnej: *Potamogeton nodosus* i *P. pusillus*. Ostatni wymieniony gatunek jest sporadycznie stwierdzany w kraju z wód płynących (Zalewska-Gałosz i in. 2011), w rzece Flincie tworzył rozległe skupienia w miejscach o szybkim nurcie. Szczególnie licznie w rzece Wełnie występował *Potamogeton nodosus* (nieliczne miejsca występowania w Flincie). Jest to gatunek wskaźnikowy dla rzek włosienicznikowych, szczególnie rozwija się w wolno płynących otwartych odcinkach strumieni. Część stwierdzonych gatunków reprezentowała rzadkie, w stosunku do wód stojących, pływające i często bardzo długie formy morfologiczne np. *Potamogeton crispus*, *P. pusillus* i *P. pectinatus* var. *interruptus*.

Szczególnym walorem badanych rzek były gatunki rzęśli (rodzaj *Callitriche*). Tworzyły jednogatunkowe, jasno zabarwione płyty, podzielone liniami szybkiego nurtu wody. Skupienia rzęśli były często spotykane w rzece Flincie (głównie *Callitriche cophocarpa* fo. *submersa*), w nurcie rzeki Wełny stwierdzono tylko pojedyncze osobniki. W wielu przypadkach nie była możliwa pełna identyfikacja gatunkowa przedstawicieli *Callitriche*, ze względu na występowanie jedynie form wegetatywnych. W pełni udało się zidentyfikować tylko 2 gatunki: *Callitriche cophocarpa* i *C. hamulata*.

Dominującymi gatunkami roślin naczyniowych, szczególnie wrzece Wełnie były formy zanurzone roślin brzegowych i wodnych z rozwiniętymi kłęczami oraz z bazalną strefą wzrostu takie jak: *Sagittaria sagittifolia* fo. *submersa*, *Butomus umbellatus* var. *vallisneriifolius*, *Sparganium emersum* ssp. *fluitans*, *Scirpus lacustris* fo. *submersa* i *Nuphar lutea* fo. *submersa*. Masowe występowanie tego typu form jest charakterystyczne dla rzek mezo-eutroficznych w odmianie tzw. „liści wstęgowatych”.

W badanych systemach rzecznych występowały również inne formy pływające roślin brzegowych takie jak: *Berula erecta* fo. *submersa*, *Veronica anagallis-aquatica* fo. *submersa* i *Veronica beccabunga*. W nurcie badanych rzek o silnej prędkości stwierdzono również takie gatunki topowych roślin wodnych jak: *Myriophyllum spicatum* i *Elodea canadensis*. Ostatni wymieniony gatunek tworzył rozległe skupienia, często współwystępując z *Potamogeton crispus* w rzece Flincie. Licznie reprezentowana była grupa roślin pleustonowych (6 gatunków) związanych zarówno z zastoiskami bocznymi tworzonymi np. przez przewrócone drzewa, jak i strefami brzegowymi (np. *Lemna gibba*, *L. minor*, *L. minuta*, *Spirodela polyrhiza*). W okresie jesiennym potwierdzono obecność obcego geograficznie gatunku rzęsy, o charakterze inwazyjnym, *Lemna minuta*. Gatunki rzęs były też dominantami w zanikających starorzeczach i tzw. smugach (obniżeniach po zanikłych zbiornikach). Drobne hypopleustofity z rodzaju *Utricularia*: *Utricularia vulgaris* i *U. australis* występowały w naturalnych starorzeczach, jak i zbiornikach wyrobiskowych (żwirownie). W miejscach zastoisk i zbiorników zaporowych (również starorzeczy) licznie występował gatunek hypopleustonowy, wskaźnikowy dla warunków silnie eutroficznych rogatek sztywny *Ceratophyllum demersum*.

Bezpośrednio z korytem rzeki (w miejscach stagnowania wody) związane były liczne gatunki szuwarowe tj. jeżogłówki np. *Sparganium erectum*, *S. emersum*, strzałka wodna *Sagittaria sagittifolia*, łączeń baldaszkowaty *Butomus umbellatus* oraz trawy w tym *Phragmites australis*. Szczegółowy wykaz stwierdzonych taksonów roślin wodnych i strefy brzegowej (szuwarowej) przedstawiono w załączniku 1.

Tab. 2. Wykaz chronionych i zagrożonych w skali kraju (Zarzycki i Szela 2006) i Wielkopolski (Jackowiak i in. 2007) gatunków roślin naczyniowych w systemie rzeczonym Wełny.

Gatunek	Gatunki chronione	Gatunki zagrożone Wielkopolska (kategoria zagrożenia)	Zagrożone gatunki w Polsce (kategoria zagrożenia)
<i>Nuphar lutea</i>	(+)	.	.
<i>Nymphaea alba</i>	(+)	.	.
<i>Potamogeton pusillus</i>	.	VU	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	+		

<i>Utricularia australis</i>	+	VU	V
<i>Callitriche hamulata</i>	.	EN	.
Całkowita liczba	4	3	1

Rzeka Wełna i Flinta oraz ich starorzecza stanowią miejsce występowania 6 rzadkich, zagrożonych lub chronionych roślin naczyniowych (Tab. 2). *Potamogeton pusillus*, *Utricularia australis* i uznane są za zagrożone w Wielkopolsce, natomiast *Callitriche hamulata* jest narażony na wyginięcie w skali kraju. *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris* i *U. australis* podlegają ochronie prawnej (Rozporządzenie 2011).

We florze badanych rzek stwierdzono 2 gatunki obce geograficznie: *Elodea canadensis* i *Lemna minuta*, w strefie brzegowej i terenach sąsiednich występowały również takie gatunki jak np.: *Echinocystis lobata*, *Acorus alamus*, *Bidens frondosa*, *Reynoutria spp.*, *Acer negundo* i *Fraxinus pennsylvanica*. W szczególności w ujściowym odcinku rzeki Wełny stwierdzano masowe występowanie kolczurki klapowanej (*E. lobata*).

Częstość występowania dominujących gatunków w systemie rzeczny Wełny i Flinty

W niniejszej części inwentaryzacyjnej szczegółowo analizowano częstość występowania dominujących gatunków roślin wodnych związanych z systemem rzeczny Wełny i Flinty. Daje to podstawy do rejestrowania ewentualnych zmian występowania flory w zakresie przemian długoterminowych. Rzeczywistą frekwencję występowania roślin uzyskano na podstawie intencjonalnie wyznaczonych 148 stanowisk badawczych z udokumentowaną strukturą gatunkową. W sumie analizowano 42 taksonów roślin wodnych i form zanurzonych (pływających) roślin brzegowych. W Tabeli 1 przedstawiono informację o liczbie powierzchni roślinnych, w którym występował dany gatunek i jego frekwencję dla całego zbioru danych oraz częstość występowania roślin w poszczególnych odcinkach rzek.

Uwzględniając rośliny wodne (glony, mszaki, rośliny naczyniowe) również pływające formy morfologiczne wybranych gatunków, stwierdzono w sumie: 6 taksonów makroskopowych glonów, 2 gatunki mszaków wodnych i 34 gatunków makrofitów naczyniowych. Do najbardziej rozpowszechnionych w badanych należały: *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Potamogeton crispus*, *Fontinalis antypyretica*, *Sparganium emersum*, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. Trzy gatunki: *Potamogeton perfoliatus*, *Callitriche hamulata* i *Chara globularis* występowały na pojedynczych stanowiskach w badanym obszarze. Rdestnicę przesyłą stwierdzono jedynie w 1 miejscu w postaci pojedynczych kępek w rzece Wełnie (na wysokości Obornik). Do stosunkowo rzadkich i trudnych do odnalezienia we Flincie należał *Callitriche hamulata*

i przedstawiciele *Characeae* (*Chara globularis* i *C. vulgaris*). Stan taki wynika z zasiedlania w znacznym rozproszeniu strumienia i kryptycznego charakteru pod względem identyfikacji taksonomicznej.

Badane rzeki cechowały się jednak odmiennym składem florystycznym i częstością występowania poszczególnych roślin wodnych.

W badanym odcinku rzeki Wełny w trakcie bieżącej inwentaryzacji stwierdzono w sumie 30 gatunków roślin wodnych (Tab. 3): 4 taksony makroskopowych glonów, 2 gatunki mszaków wodnych i 24 gatunki makrofitów naczyniowych. Największą częstość występowania osiągały takie gatunki jak: *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Fontinalis antypyretica*, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. W analizowanym strumieniu w porównaniu do badanego odcinka rzeki Flinty obserwowano zdecydowanie częściej stanowiska *Sagittaria sagittifolia* i *Hildenbrandia rivularis* oraz mszaków. Nie stwierdzono również takich gatunków jak: *Potamogeton natans*, *Callitriche hamulata* i występowania ramienic w porównaniu z drugim badanym ciekim.

W rzece Flincie odnotowano w sumie 28 taksonów (6 taksonów makroskopowych glonów, 2 gatunki mszaków wodnych i 19 gatunków makrofitów naczyniowych). Odmienna była częstość występowania poszczególnych taksonów w porównaniu z rzeką Wełną. Największą częstość występowania osiągały: *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Sparganium emersum*, *Nuphar lutea* i *Callitriche cophocarpa*. Szczególnie zwraca uwagę bardzo liczne występowanie moczarki kanadyjskiej w badanym odcinku rzeki Flinty (Tab. 3).

Tab. 3. Częstość występowania dominujących gatunków roślin wodnych (formy zanurzone) systemu włosienicznikowych rzek Wełny i Flinty. Analiza wykonana na podstawie 148 powierzchni badawczych.

Gatunek	Łączna liczba powierzchni roślinnych	Częstość występowania (%)	Rzeka WEŁNA		Rzeka Flinta	
			liczba stanowisk	Częstość (%)	liczba stanowisk	Częstość (%)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	79	53,4	77	63,1%	2	7,7%
<i>Nuphar lutea</i>	73	49,3	62	50,8%	11	42,3%
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	45	30,4	40	32,8%	5	19,2%
<i>Potamogeton crispus</i>	40	27	22	18,0%	18	69,2%
<i>Fontinalis antypyretica</i>	39	26,3	38	31,1%	1	3,8%
<i>Sparganium emersum</i>	36	24,3	22	18,0%	14	53,8%
<i>Leptodictum riparium</i>	31	20,9	28	23,0%	3	11,5%
<i>Potamogeton nodosus</i>	28	18,9	28	23,0%	0	0,0%
<i>Lemna gibba</i>	24	16,2	14	11,5%	10	38,5%
<i>Lemna minor</i>	22	14,9	16	13,1%	6	23,1%

<i>Potamogeton pectinatus</i>	20	13,5	20	16,4%	0	0,0%
<i>Elodea canadensis</i>	20	13,5	1	0,8%	19	73,1%
<i>Spirodella polyrhiza</i>	18	12,1	18	14,8%	0	0,0%
<i>Sparganium erectum</i>	18	12,1	17	13,9%	1	3,8%
<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	17	11,9	14	11,5%	3	11,5%
<i>Cladophora glomerata</i>	14	9,4	5	4,1%	9	34,6%
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	13	8,8	11	9,0%	2	7,7%
<i>Lemna trisulca</i>	13	8,8	10	8,2%	3	11,5%
<i>Scirpus lacustris</i>	13	8,8	13	10,7%	0	0,0%
<i>Berula erecta</i>	12	8,1	6	4,9%	6	23,1%
<i>Rhizoclonium sp.</i>	11	7,4	7	5,7%	4	15,4%
<i>Callitriche cophocarpa</i>	11	7,4	0	0,0%	11	42,3%
<i>Butomus umbellatus</i>	10	6,7	10	8,2%	0	0,0%
<i>Vaucheria sp.</i>	8	5,4	0	0,0%	8	30,8%
<i>Potamogeton natans</i>	6	4	0	0,0%	6	23,1%
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6	4	4	3,3%	2	7,7%
<i>Veronica becabunga</i>	5	3,4	5	4,1%	0	0,0%
<i>Nymphaea alba</i>	4	2,7	4	3,3%	0	0,0%
<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	4	2,7	3	2,5%	1	3,8%
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	4	2,7	1	0,8%	3	11,5%
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	2,7	4	3,3%	0	0,0%
<i>Potamogeton pusillus</i>	4	2,7	0	0,0%	4	15,4%
<i>Chara vulgaris</i>	4	2,7	0	0,0%	4	15,4%
<i>Chara globularis</i>	1	0,7	0	0,0%	1	3,8%
<i>Callitriche hamulata</i>	1	0,7	0	0,0%	1	3,8%
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	1	0,7	1	0,8%	0	0,0%

Wskaźnikowe gatunki roślin wodnych dla siedliska 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*”

W analizowanej rzekach stwierdzono gatunki formy typowe dla siedliska przyrodniczego 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*” (Tab. 4). W sumie stwierdzono 19 taksonów roślin charakterystycznych dla mezo-eutroficznych rzek w odmianie o „liściach wstęgowatych” – rzeka Wełna i nizinnych strumieni o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją rdestnic, *Potamogeton ssp.* (por. Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004).

Szczegółowy wykaz gatunków roślin zasiedlających badane rzeki i bezpośrednią strefę brzegową (szuwarową) przedstawiono w załączniku 1. Dokumentację fotograficzną dominujących gatunków roślin przedstawiono w Załączniku 2.

Tab. 4. Gatunki wskaźnikowe charakterystyczne dla siedliska przyrodniczego 3260 „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranuncion fluitantis*” (na podstawie Hatton-Ellis, Grieve 2003 i Puchalski 2004).

I. Rośliny zimozielone, o pędach zanurzonych lub z pływającymi liśćmi, nietworzące organów spichrzowych		
Rzeka	Wełna	Flinta
Rzęśl hakowata <i>Callitriche hamulata</i> *	-	+
Rzęśl długoszyjkowa <i>Callitriche cophocarpa</i>	+	+
Rdestnica nawodna <i>Potamogeton nodosus</i> *	+	+
Zdrojek (mech) wodny <i>Fontinalis antipyretica</i>	+	+
Włosienicznik skąpo pręcikowy <i>Batrachium trichophyllum</i> *2	+	-
II. Formy zanurzone (fo. submersa) roślin brzegowych z apikalną strefą wzrostu		
Potocznik wąskolistny <i>Berula erecta</i> *	+	+
Przetacznik bobowniczek <i>Veronica beccabunga</i> *	+	+
Przetacznik bobownik <i>Veronica anagalis-aquatica</i> *	+	+
III. Formy zanurzone (fo. submersa) roślin brzegowych i wodnych z rozwiniętymi kłęczami i bazalną strefą wzrostu		
Łączęń baldaszkowaty <i>Butomum umbellatum</i> *	+	+
Jeżogłówka pojedyncza <i>Sparganium emersum</i>	+	+
Grążeł żółty <i>Nuphar lutea</i> *	+	+
IV. Rośliny niecharakterystyczne, niekiedy licznie występujące w siedlisku lub w strefach przejściowych		
Moczarka kanadyjska <i>Elodea canadensis</i>	+	+
Rdestnica kędzierzawa <i>Potamogeton crispus</i>	+	+
Mięta wodna <i>Mentha aquatica</i>	+	+
Rzęsa drobna <i>Lemna minor</i>	+	+
Rzęsa trójrowkowa <i>Lemna trisulca</i>	+	+
Ramienica zwyczajna <i>Chara vulgaris</i> 1	-	+
Ramienica pospolita <i>Chara globularis</i> 1	-	+
Hildenbrandia rzeczna <i>Hildenbrandia rivularis</i>	+	+

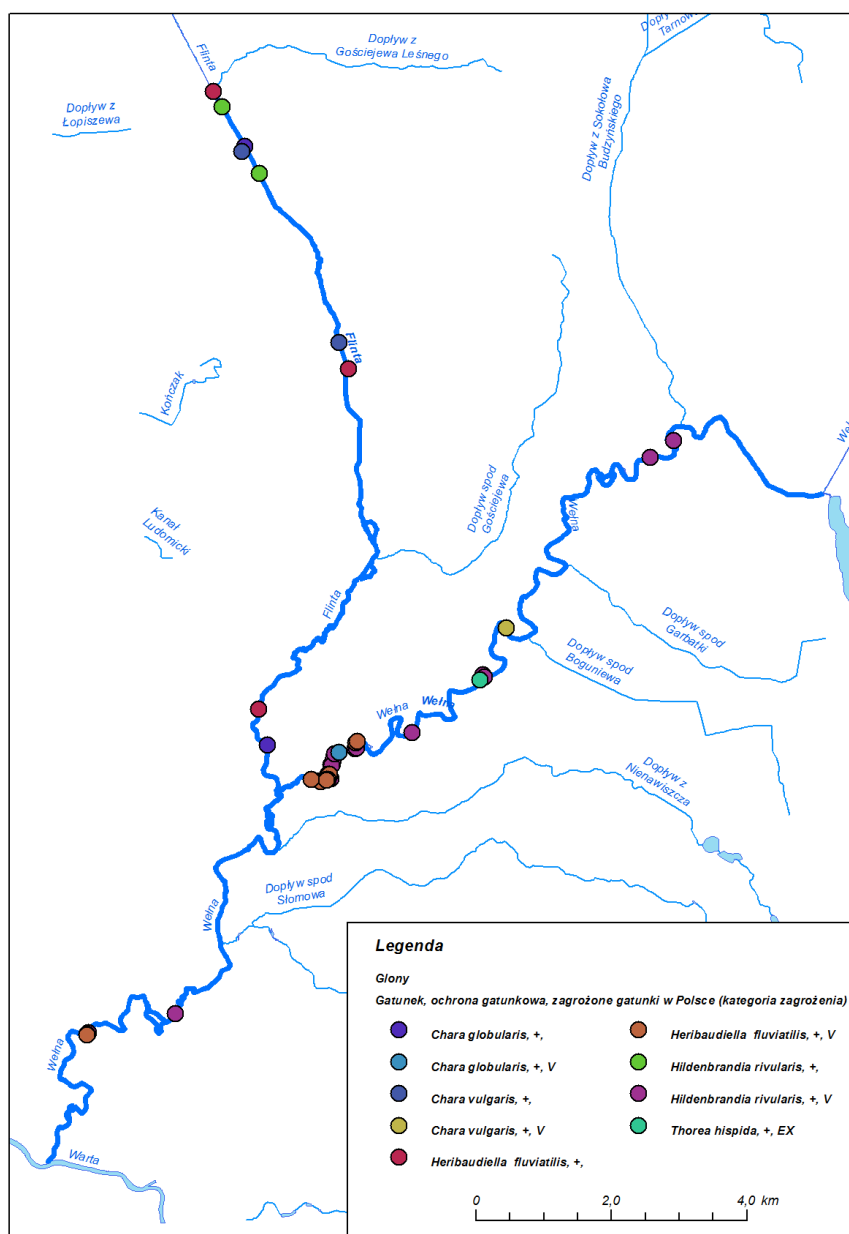
* gatunki dominujące i równocześnie charakterystyczne w znaczeniu fitosocjologicznym.

(1) charakterystyczna dla siedlisk rzecznych w zachodniej Europie, w Polsce bardzo rzadka w tym siedlisku.

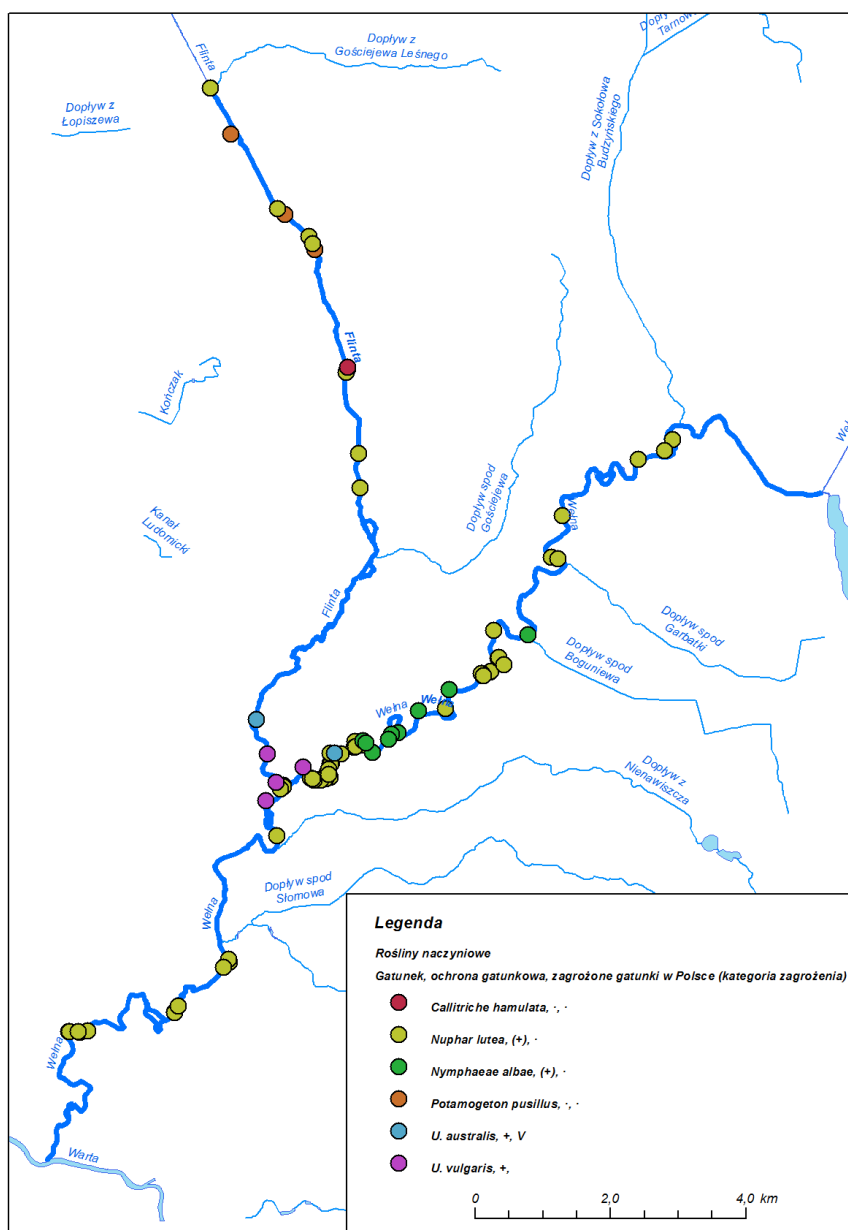
(2) gatunek stwierdzony w trakcie inwentaryzacji w roku 2008, a nie potwierdzony w 2013.

Gatunki specjalnej troski i prawnie chronione

Rzeki Wełna i Flinta stanowią miejsce występowania 11 gatunków rzadkich i zagrożonych. Status zagrożenia roślin naczyniowych w Wielkopolsce podano zgodnie z wykazem Jackowiaka i in. (2007). Uwzględniono również kategorie zagrożenia roślin naczyniowych w Polsce wg listy Zarzyckiego i Szelağa (2006). Glony makroskopowe i ich stopień zagrożenia podano za „Czerwoną listą glonów Polski (Siemińska i in. 2006) i w skali regionu– Wielkopolsce (Gąbka 2009). Dla każdego gatunku przedstawiono rozmieszczenie na analizowanym obszarze (Ryc. 1-2).



Ryc. 1. Rozmieszczenie glonów makroskopowych na odcinkach badawczych, stopień zagrożenia



Ryc. 2. Rozmieszczenie roślin naczyniowych na odcinkach badawczych, stopień zagrożenia

Gatunki objęte ochroną prawną

Hildenbrandia rivularis – hildenbrandia rzeczna; krasnorost o skorupiastych plechach porastający kamienie i głazy, również konstrukcje antropogeniczne. Rzeka Wełna jest jednym z najbogatszych stanowisk tego gatunku w Wielkopolsce. *H. rivularis* występuje licznie na całym odcinku badanym rzeki Wełny. Wykazana populacja jest jedną z najstarszych wykazanych w zachodniej Polsce. Zidentyfikowano 24 główne miejsca występowania tego krasnorostu. W rzece Flincie hildenbrandia

rzeczna występuje w 5 głównych miejscach. Najliczniej na wysokości miejscowości Wiardunki do Ryczywołu. Stanowisko w tym cieku, jest nowoodkrytym stanowiskiem w trakcie bieżącej inwentaryzacji. Gatunek rzadki w Wielkopolsce, w Polsce narażony na wymarcie (**kat. V**).

Nuphar lutea – grążel żółty, gatunek o liściach pływających, zakorzeniony silnym kłęczem na dnie. Gatunek nie zagrożony. W rzekach Wełnie i Flincie licznie wykształcone skupienia stosunkowo rzadkiej formy podwodnej *Nuphar lutea* fo. *submersa* charakterystycznej dla rzek włosienicznikowych. Gatunek pospolity na badanych odcinkach rzeki Wełny i Flinty. Szczególnie liczna populacja stwierdzona we Flincie na wysokości Ryczywołu.

Nymphaea alba – grzybienie białe, gatunek nie zagrożony; szeroko rozpowszechniony w kraju. Zbiorowisko, które tworzy uznane za narażone na wyginięcie w regionie (Brzeg i Wojterska 2001). Gatunek sporadycznie stwierdzany w rzece Wełnie na rozproszonych stanowiskach.

Utricularia vulgaris – pływacz zwyczajny, gatunek nie zagrożony. W dolinie Wełny stwierdzony w niewielkich zarastających starorzeczach.

Utricularia australis – pływacz zaniedbany; gatunek charakterystyczny zespołu *Utricularietum neglectae*. Gatunek o zasięgu atlantyckim i śródziemnomorskim. Na badanym terenie stwierdzony tylko z jednego miejsca, zbiorniku wyrobiskowym (dawna żwirownia) koło Jaracza Młyn. Gatunek narażony na wymarcie w Wielkopolsce (**kat. VU**) i skali kraju (**kat. V**).

Gatunki o różnym stopniu zagrożenia

Thorea hispida – krasnorost makroskopowy, o plechach w kształcie długich nici. Jedyne znane stanowisko tego krasnorostu w Polsce. Stanowisko prawdopodobnie historyczne (Krawiec 1935). W trakcie prowadzonych badań i wcześniejszych obserwacji nie udało się współcześnie potwierdzić występowanie tego krasnorostu. Ze względu na specyficzną cykl rozwojowy gatunek ten może występować w formie młodocianej (tzw. woszeria), nie rozpoznawalnej makroskopowo (Kwandrans inf. ustna). Wymagany jest monitoring pod względem potencjalnego występowania tego gatunku. Gatunek ten silnie zagrożony wyginięciem w całej Europie.

Hieribaudiella fluviatilis – brunatnica, o skorupiastych plechach porastająca kamieniste dno. Roślina występująca często w towarzystwie *Hildenbrandia rivularis*. Gatunek umieszczony na „Czerwonej liście glonów” w kategorii V. Brunatnica o bardzo słabej dokumentacji z terenu kraju. Występuje

licznie na badanych odcinakach o podłożu kamienistym rzek Wełny i Flinty. Jest to pierwsze stanowisko tego rzadkiego gatunku w regionie.

Chara globularis – ramienica pospolita. W niektórych rzekach Europy gatunek wskaźnikowy dla rzek makrofitowych z dominacją łąk ramienic. W Polsce obecność tej ramienicy stwierdzano w rzekach takich jak, np.: Rurzyca, Piława, Czarna Hańcza i Rospuda. Gatunek zagrożony wyginięciem w skali kraju, regionalnie narażony na wyginięcie. Na badanym terenie stwierdzony w rozproszeniu w rzece Flincie. Występuje na podłożu piaszczystym, o w silnym nurcie tego strumienia.

Chara vulgaris – ramienica zwyczajna. Gatunek o szerokiej skali występowania, związany przede wszystkim z płytkimi wodami stojącymi. Stwierdzony w rozproszeniu w rzece Flincie na wysokości Wiardunek. Prawdopodobnie jest to pierwsze znane stanowisko tego gatunku z szybko płynącej rzeki. Tworzył luźne skupienia w towarzystwie *Callitriche sp.* Gatunek częsty w regionie w wodach stojących, narażony na wyginięcie w skali kraju (**kat. V**).

Potamogeton pusillus – rdestnica drobna. Niewielki gatunek rdestnicy związany z różnymi typami wód stojących (stawy rybne, płytkie jeziora), rzadziej płynących. Regionalnie narażony na wyginięcie (kat. V). Stwierdzony z nielicznych miejsc w rzece Flincie.

Callitriche hamulata – rzęśl hakowata. Gatunek o dużej zmienności fenotypowej w zależności od warunków wzrostu (np. głębokość wody, szybkość nurtu). W większości wypadków w stanie wegetatywnym trudny do identyfikacji. W rzece Flincie odnaleziono jedynie w jednym miejscu w wazie generatywnej (możliwość identyfikacji gatunkowej). Rozprzestrzenienie gatunków z rodzaju *Callitriche* wymaga dalszych obserwacji. W Wielkopolsce *Callitriche hamulata* jest gatunkiem zagrożonym (**kat. EN**).

Podsumowanie i wnioski

Przeprowadzona w roku 2013 inwentaryzacja roślin wodnych w wyznaczonych odcinkach rzeki Wełny i Flinty wykazała obecność 42 taksonów roślin charakterystycznych dla siedliska przyrodniczego „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”. W sumie uwzględniając strefę brzegową badanych strumieni stwierdzono 51 taksonów roślin. W porównaniu z badaniami historycznymi (Pfuhl 1895, Rafalski i Urbański 1932, Oźmianówna 1933, Krawiec 1935, Wodziczko i in. 1938) i własnymi prowadzonymi w okresie 2008-2009 (Gąbka, Owianny mat. niepublikowane) w Dolinie Wełny nie odnaleziono *Potamogeton alpinus*, *P. lucens*

i *Batrachium trichophyllum*. Mimo detalicznych poszukiwań trakcie bieżącej inwentaryzacji nie potwierdzono obecności rzadkiego przedstawiciela krasnorostów: *Thorea hispida* (por. Krawiec 1935).

Różnorodność abiotyczna badanych cieków pociąga za sobą ogromną różnorodność bentosowych roślin wodnych szczególnie glonów (i ich form np. plechowe, skorupiaste, nitkowate), mchów brunatnych, wątrobowców i roślin naczyniowych ściśle związanych z określonymi warunkami ekologicznymi (np. trefią wody, temperaturą, charakterem podłoża, natężeniem przepływu). Szczególnie interesujące są formy zanurzone roślin wodnych i niektórych gatunków brzegowych, wiążące się z silnymi zmianami i plastycznością morfologiczną, a występujące w silnym nurcie rzek, np. *Butomu subbellatus* var. *vallisneriifolius*, *Nuphar lutea* fo. *submersa*, *Sagittaria sagittifolia* fo. *submersa* i *Callitriche cophocarpa* fo. *submersa*.

Największą częstość występowania w badanych odcinkach rzek miały takie rośliny jak: *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Hildenbrandia rivularis*, *Potamogeton crispus*, *Fontinalis antipyretica*, *Sparganium emersum*, *Leptodictum riparium* i *Potamogeton nodosus*. Wykazano jednak odrębność składu, frekwencji i głębokości występowania dla badanych cieków. Badany odcinek rzeki Wełny cechował się nieco większą różnorodnością, oraz zasobami gatunków charakterystycznych dla reofilnych warunków, niż w przypadku Flinty. Na podstawie analizy gatunków charakterystycznych dla rzek makrofitowych (siedlisko przyrodnicze 3260) wykazano odrębne typy florystyczne: (1) rzeka Wełna, mezo-eutroficzne rzeki w odmianie o „liściach wstęgowatych” i (2) rzeka Flinta, nizinne strumienie o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją *Potamogeton* spp. (por. Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004). Rzeka Flinta była jednak w stanie zniekształcenia w związku z masowo występującym gatunkiem obcym – *Elodea canadensis*.

We florze ramienic analizowanych rzek na szczególną uwagę zasługują gatunki rzadkie i zamieszczone na ogólnopolskiej „czerwonej liście” glonów (Siemińska in. 2006). Spośród gatunków narażonych na wyginięcie (kategoria V) stwierdzono występowanie: *Chara globularis*, *C. vulgaris*, *Hieribaudiella fluviatilis* i *Hildenbrandia rivularis*. *Chara globularis* i *C. vulgaris* należą do zagrożonych wyginięciem w regionie (Gąbka 2009). Rzeka Wełna i Flinta stanowią miejsce występowania 4 rzadkich lub zagrożonych roślin naczyniowych. *Potamogeton pusillus*, *Utricularia australis* i uznane są za zagrożone w Wielkopolsce, natomiast *Callitriche hamulata* jest narażony na wyginięcie w skali kraju (Zarzycki, Szela 2006, Jackowiak i in 2007). *Hildenbrandia rivularis*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris* i *U. australis* podlegają ochronie prawnej (Rozporządzenie 2011).

Warto podkreślić występowanie na terenie badanych cieków grupy bardzo rzadko stwierdzanych gatunków, szczególnie *Hildenbrandia rivularis*, *Hieribaudiella fluviatilis*, *Chara globularis*, *C. vulgaris*, *Potamogeton pusillus* i *Callitriche hamulata* znanych z nielicznych stanowisk na

terenie Polski. Szczegółowe badania umożliwiły inwentaryzację stanowisk gatunków szczególnie cennych i zasobów ich populacji. Na uwagę zasługują szczególnie liczne skupiska *Hildenbrandia rivularis*, gatunku coraz radszego w Środkowej i Zachodniej Europie i w wielu krajach uznano go za silnie zagrożony wyginięciem (Ludwig i Schnittler 1996, Shelyag-Sosonko 1996, Marhold i Hindak 1998, Teminskova i in. 2008). Dotąd gatunek ten był wykazywany jedynie z rzeki Wełny, stwierdzono go również w badanym odcinku Flinty. Natomiast występowanie brunatnicy *Hieribaudiella fluviatilis* jest pierwszym notowaniem tego gatunku w zachodniej Polsce.

Na szczególną uwagę zasługuje też występowanie ramienic w rzece Flincie. Dominacja makroglonów z rodziny *Characeae* w niektórych rzekach Europy umożliwia wyróżnienie oddzielnego typu florystycznego, rzek bogatych w wapń i owysokiej jakości wody (Caisová, Gąbka 2009). Taki charakter w kraju mają jedynie nieliczne odcinki rzeki z tzw. "łakami ramienic", np. Rurzyca, Piława, Czarna Hańcza czy Rospuda (Gąbka mat. niepublikowane).

Wykonana na potrzeby niniejszego projektu ocena częstości występowania poszczególnych gatunków ramienic i innych roślin wodnych wraz z oceną ich zasobów daje podstawy od określenia potencjalnych zmian jakim mogą podlegać rzeki Wełna i Flinta. Strategia ochrony unikatowej ponadregionalnie flory Obszar Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny” i analizowanego odcinka rzeki Flinty reprezentujących siedlisko przyrodnicze „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*” powinna uwzględniać poprawy jakości wody rzek i zabiegi ochrony czynnej, w zakresie kształtowania mikrosiedlisk roślinnych.

Literatura

- Andrzejewski W., Nagengast B. 2002. Bioróżnorodność rezerwatu przyrody „Słonawy” na rzece Wełnie. W: Puchalski W., Pawelczuk J. K. (red.) Bliskie Naturze Kształtowanie Dolin Rzecznych. Wydawn. Uczeln. Politechniki Koszalińskiej, Koszalin: ss. 80–81.
- Caisová L., Gąbka M. 2009. Charophytes (Characeae, Charophyta) in the Czech Republic: taxonomy, autecology and distribution. *Fottea* 9(1): 1-43.
- Dąmbska I. 1961. *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Breb. w okolicy Międzyzochodu. *Bad. Fizjogr. nad Polską Zachodnią*, VIII: 235–236.
- Gąbka M. 2009. Charophytes of the Wielkopolska region (NW Poland): distribution, taxonomy and autecology. Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań.
- Hatton-Ellis TW, Grieve N. 2003. Ecology of watercourses characterised by *Ranunculion fluitantis* and *Callitricho-Batrachion* vegetation. Peterborough: English Nature; 2003 (Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series; vol 11).

- Jackowiak B., Celka Z., Chmiel J., Latowski K., Żukowski W. 2007: Red list of vascular flora of Wielkopolska (Poland). *Biodiv. Res. Conserv.*, 5-8: 95-127.
- Jakubas E., Gąbka M. 2013. Distribution patterns of three *Potamogeton* species (*P. crispus*, *P. nodosus* and *P. pectinatus*) along velocity and base richness gradients from a lowland river, *Botanika-Steciana*. Praca w druku.
- Jusik Sz., Szoszkiewicz K. 2009. Różnorodność biologiczna roślin wodnych w warunkach zróżnicowanych przekształceń morfologicznych rzek nizinnych. *Nauka Przyroda Technologie*, 3: 3.
- Kaplan Z. 2002. Phenotypic plasticity in *Potamogeton* (Potamogetonaceae), *Folia Geobotanica*, 37: 141–170.
- Kłosowski S. 1992. Ekologia i wartość wskaźnikowa zbiorowisk roślinności szuwarowej naturalnych zbiorników wód stojących. *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*, 37(2): 563–595.
- Kłosowski S. 2006. The relationships between environmental factors and the submerged Potamogeton associations in lakes of north-eastern Poland, *Hydrobiologia*, 560(1): 15–29.
- Kłosowski S., Tomaszewicz H. 1986. Habitat requirements of *Polygonetum natantis* Soó 1927 and *Potamogetonnetum natantis* Soó 1927 phytocenoses in north-eastern Poland, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 55(1): 141–157.
- Kłosowski S., Tomaszewicz H. 1996. Zbiorowiska roślinności brzegowej systemu rzeczno-jeziornego rzeki Krutyni. (Vegetation communities of the shoreline of the riverlake system of the River Krutynia). *Zesz. Nauk. Kom. Nauk. Człowiek i Środowisko, PAN*, 13: 345–376.
- Krawiec F. 1935. Ciekawe krasnorosty *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) I. AG. i *Thorea ramosissima* Bory w Wielkopolsce, *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 12(3): 299–300.
- Ludwig G., Schnittler M. 1996. Rote Liste gefährdeter Pflanzen Deutschlands, Bundesamt für Naturschutz, Bonn: ISBN 978-3-7843-5231-2.
- Marhold K., Hindak F. 1998. Checklist of non-vascular and vascular plants of Slovakia, VEDA, Bratislava: ISBN 978-8-0224-0526-3.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zajac A., Zajac M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. *Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski*. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: ISBN 83-85444-83-1.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków: ISBN 978-8-3854-4484-8.
- Puchalski W. 2004. 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. In: Herbich J. (red.). *Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny*. T. 2: *Wody słodkie i torfowiska*, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, ss. 96–108.

- Puchalski W. 2004. Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. In: Herbich J, editor. Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura2000 – podręcznik metodyczny. Warsaw: Ministry of the Environment; 2004. p. 96-108. (vol 2).
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg. A. 2009. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- Rusińska A., Górski P., Gąbka M., Stebel A., Fudali E., Szczepański M., Rosadziński S., Wolski G., Pisarek W., Zubel R., Staniszek-Kik P., Pawlikowski P., Wilhelm M., Salachna A., Zalewska-Gałosz J. 2009. Bryoflora of the spring fen „Makąty” In North-Western Wielkopolska region. Botanika-Steciana, 13: 155-156.
- Shelyag-Sosonko Y.R. 1996. The Red Data Book of Ukraine. Vegetable Kingdom, Ukrainska Encyklopedia, Kiev: ISBN 978-5-8850-0064-2.
- Siemińska J., Bąk M., Dziedzic J., Gąbka M., Gregorowicz P., Mrozińska T., Pełechaty M., Owsiany P. M., Pliński M., Witkowski A. 2006. Red list of the algae in Poland. Czerwona lista glonów Polski. In Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W. & Szelaż Z. (red.), Red list of plants and fungi in Poland. Czerwona lista roślin i grzybów Polski, W. Szafer Institute of Botany. Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 37-52.
- Starmach K. 1982. Red algae in the Krynica stream. Krasnorosty potoku Krynica. Fragmenta Floristica et Geobotanica, 28(2): 257–293.
- Szańkowski M., Kłosowski S. 1999. Habitat conditions of nymphaeid associations in Poland, Hydrobiologia, 415: 177–185.
- Temniskova D., Stoyneva M. P., Kirjakov I. K. 2008. Red List of the Bulgarian algae. I. Macroalgae, Phytologia Balcanica, 14(2): 193–206.
- Zalewska-Gałosz J. 2008. Rodzaj *Potamogeton* L. w Polsce: taksonomia i rozmieszczenie. The genus *Potamogeton* L. in Poland: taxonomy and distribution. Instytut Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków: ISBN 978-8-3925-0807-6.
- Zalewska-Gałosz J., Nowak A.S., Dajdok Z., Bena W. 2011. Is *Potamogeton polygonifolius* really critically endangered in Poland? The case of stable populations of the rare species on its geographical range limit, Nature Journal, 44: 6–15.
- Zarzycki K., Szelaż Z. 2006. Red list of the vascular plants in Poland. In: Mirek Z., Zarzycki K., Wojewoda W. & Szelaż Z. (eds) Red list of the plants and fungi in Poland. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.

Załącznik 1.

Wykaz stwierdzonych gatunków roślin naczyniowych, mszaków i niektórych makroskopowych glonów w trakcie bieżącej inwentaryzacji (2012-2013). Rośliny wodne i miejsc wilgotnych (pobrzeża rzek i starorzeczy). Oznaczenia: W – Wełna, F – Flinta.

L.p.	Nazwa naukowa	Nazwa polska	Rodzina	W	F
Glony makroskopowe					
1	<i>Vaucheria</i> fr. <i>dichotoma</i>	woszeria	<i>Xanthophyceae</i>	+	+
2	<i>Rhizoclonium</i> sp.	gałęzotka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
3	<i>Cladophora glomerata</i>	gałęzotka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
4	<i>Cladophora</i> sp.	gałęzotka	<i>Chlorophyta</i>	+	+
5	<i>Spirogyra</i> sp.	skrętnica	<i>Chlorophyta</i>	+	+
6	<i>Hildenbrandia rivularis</i> (Libmann) J.	hildenbrandia rzeczna	<i>Rhodophyta</i>	+	+
7	<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	-	<i>Phaeophyceae</i>		
8	<i>Thorea hispida</i>	-	<i>Rhodophyta</i>		
9	<i>Chara globularis</i>	ramienica pospolita	<i>Charophyceae</i>	-	+
10	<i>Chara vulgaris</i>	ramienica zwyczajna	<i>Charophyceae</i>	-	+
Mchy					
11	<i>Fontinalis antipyretica</i>	mech zdrojek	<i>Fontinalaceae</i>	+	-
12	<i>Leptodictum riparium</i>	-			
13	<i>Drepanocladus aduncus</i>	sierpowiec zakrzywiony	<i>Amblystegiaceae</i>		
14	<i>Calliergonella cuspidata</i>	mokradłoszka zaostrowana		+	+
15	<i>Climacium dendroides</i>	drabik drzewkowaty		+	
16	<i>Conocephalum conicum</i> (L.) Dumort.	stożka ostrokrężna	<i>Marchantiopsida</i>		
17	<i>Marchantia aquatica</i>	-			
18	<i>Riccia fluitans</i>	wgłębka		+	-
Rośliny naczyniowe					
19	<i>Alnus glutinosa</i>	olsza czarna	<i>Betulaceae</i>		
20	<i>Acorus calamus</i>	tatarak zwyczajny	<i>Araceae</i>	-	+
21	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	żabieniec baba wodna	<i>Alismataceae</i>	+	+
22	<i>Berula erecta</i>	potocznik wąskolistny	<i>Apiaceae</i>		
23	<i>Betula pendula</i>	brzoza brodawkowata	<i>Betulaceae</i>		
24	<i>Bidens tripartita</i>	uczep trójlistkowy	<i>Asteraceae</i>		
25	<i>Bidens cernua</i>	uczep zwisyły	<i>Asteraceae</i>		
26	<i>Bidens frondosa</i>	uczep amerykański	<i>Asteraceae</i>		
27	<i>Butomus mbelatus</i>	łączeń baldaszkowy	<i>Butomaceae</i>	-	+
28	<i>Calamagrostis arundinacea</i>	trzcinnik	<i>Poaceae</i>		
29	<i>Caltha palustris</i>	knieć błotna	<i>Ranunculaceae</i>	+	+
30	<i>Calla palustris</i>	czermień błotna	<i>Araceae</i>	+	
31	<i>Carex acutiformis</i>	turzyca błotna	<i>Cyperaceae</i>	+	+
32	<i>Carex gracilis</i>	turzyca zaostrowana	<i>Cyperaceae</i>	+	+
33	<i>Carex panicea</i>	turzyca prosowata	<i>Cyperaceae</i>	+	
34	<i>Carex pseudocyperus</i>	turzyca nibycyborowata	<i>Cyperaceae</i>	+	+
35	<i>Carex remota</i>	turzyca rzadkokłosa	<i>Cyperaceae</i>	+	-
36	<i>Ceratophyllum demersum</i>	rogatek sztywny	<i>Ceratophyllaceae</i>	+	+
37	<i>Cicuta virosa</i>	szalej jadowity	<i>Apiaceae</i>	+	+
38	<i>Cirsium oleraceum</i>	ostrożeń warzywny	<i>Asteraceae</i>	+	+

39	<i>Eleocharis palustris</i>	ponikła błotne	<i>Cyperaceae</i>		+
40	<i>Elodea canadensis</i>	moczarka kanadyjska	<i>Hydrocharitaceae</i>	+	+
41	<i>Epilobium palustre</i>	wierzbownica błotna	<i>Onagraceae</i>	+	+
42	<i>Glyceria maxima</i>	manna mielec	<i>Poaceae</i>	+	+
43	<i>Equisetum palustre</i>	skrzyp błotny	<i>Equisetaceae</i>	+	+
44	<i>Equisetum hyemale</i>	skrzyp zimowy	<i>Equisetaceae</i>	+	-
45	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	żabiściek pływający	<i>Hydrocharitaceae</i>	+	+
46	<i>Hottonia palustris</i>	okrężnica bagienna	<i>Primulaceae</i>	+	-
47	<i>Humulus lupulus</i>	chmiel zwyczajny	<i>Cannabaceae</i>	+	+
48	<i>Iris pseudacorus</i>	kosaciec żółty	<i>Iridaceae</i>	+	+
49	<i>Juncus articulatus</i>	sit członowaty	<i>Juncaceae</i>	+	+
50	<i>Lemna gibba</i>	rzęsa garbata	<i>Lemnaceae</i>		
51	<i>Lemna minor</i>	rzęsa drobna	<i>Lemnaceae</i>	+	+
52	<i>Lemna minuta</i>	rzęsa najmniejsza	<i>Lemnaceae</i>		
53	<i>Lemna trisulca</i>	rzęsa trójrowkowa	<i>Lemnaceae</i>	+	+
54	<i>Lythrum salicaria</i>	krwawnica pospolita	<i>Lythraceae</i>	+	+
55	<i>Lycopus europaeus</i>	karbieniec pospolity	<i>Lamiaceae</i>	+	+
56	<i>Lysimachia vulgaris</i>	tojeść pospolita	<i>Primulaceae</i>	+	+
57	<i>Lysimachia numularia</i>	tojeść rozesłana	<i>Primulaceae</i>	+	+
58	<i>Mentha aquatica</i>	mięta wodna	<i>Lamiaceae</i>		
59	<i>Molinia caerulea</i>	trzęślica modra,	<i>Poaceae</i>		
60	<i>Myosotis palustris</i>	niezapominajka błotna	<i>Boraginaceae</i>	+	+
61	<i>Myriophyllum spicatum</i>	wywłócznik kłosowy	<i>Haloragaceae</i>	+	+
62	<i>Nuphar lutea</i>	grązel żółty	<i>Nymphaeaceae</i>	+	+
63	<i>Nymphaea alba</i>	grzybienie białe	<i>Nymphaeaceae</i>	+	-
64	<i>Phalaris arundinacea</i>	mozga trzcinowata	<i>Poaceae</i>	+	+
65	<i>Peucedanum palustre</i>	gorysz błotny	<i>Apiaceae</i>	+	+
66	<i>Phragmites australis</i>	trzcina pospolita	<i>Poaceae</i>	+	+
67	<i>Potamogeton crispus</i>	rdestnica kędzierzawa	<i>Potamogetonaceae</i>	+	+
68	<i>Potamogeton natans</i>	rdestnica pływająca	<i>Potamogetonaceae</i>	-	+
69	<i>Potamogeton nodosus</i>	rdestnica nawodna	<i>Potamogetonaceae</i>	+	-
70	<i>Potamogeton pectinatus</i>	rdestnica grzebieniasta	<i>Potamogetonaceae</i>	+	+
71	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	rdestnica przeszyta	<i>Potamogetonaceae</i>	+	+
72	<i>Potamogeton pusillus</i>	rdestnica drobna	<i>Potamogetonaceae</i>		+
73	<i>Ranunculus acris</i>	jaskier ostry	<i>Ranunculaceae</i>	+	+
74	<i>Rorippa amphibia</i>	rzepicha ziemna	<i>Brassicaceae</i>	-	+
75	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	strzałka wodna	<i>Alismataceae</i>		
76	<i>Salix cinerea</i>	wierzba szara	<i>Salicaceae</i>	+	+
77	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	oczeret jeziorny	<i>Cyperaceae</i>	+	+
78	<i>Scutellaria galericulata</i>	tarczycza pospolita	<i>Lamiaceae</i>	+	+
79	<i>Stachys palustris</i>	czyściec błotny	<i>Lamiaceae</i>	+	+
80	<i>Solanum dulcamara</i>	psianka słodkogórz	<i>Solanaceae</i>	+	+
81	<i>Sparganium emersum</i>	jeżogłówka pojedyncza	<i>Sparganiaceae</i>		
82	<i>Sparganium erectum</i>	jeżogłówka gałęzista	<i>Sparganiaceae</i>		
83	<i>Spirodela polyrhiza</i>	spirodelalla wielokorzeniowa	<i>Lemnaceae</i>	-	+
84	<i>Stratiotes aloidis</i>	osoka aloesowata	<i>Haloragaceae</i>	-	+
85	<i>Thelypteris palustris</i>	nerecznica błotna	<i>Thelypteridaceae</i>	+	+
86	<i>Typha angustifolia</i>	pałka wąskolistna	<i>Typhaceae</i>	+	+

87	<i>Typha latifolia</i>	pałka szerokolistna	<i>Typhaceae</i>	+	+
88	<i>Utricularia australis</i>	pływacz zachodni	<i>Lentibulariaceae</i>	+	-
89	<i>Utricularia vulgaris</i>	pływacz zwyczajny	<i>Lentibulariaceae</i>	+	-
90	<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	przetacznik bobownik	<i>Scrophulariaceae</i>	+	+
91	<i>Veronica becabunga</i>	przetacznik bobowniczek	<i>Scrophulariaceae</i>	+	+

Załącznik 2. Dokumentacja fotograficzna dominujących gatunków roślin.

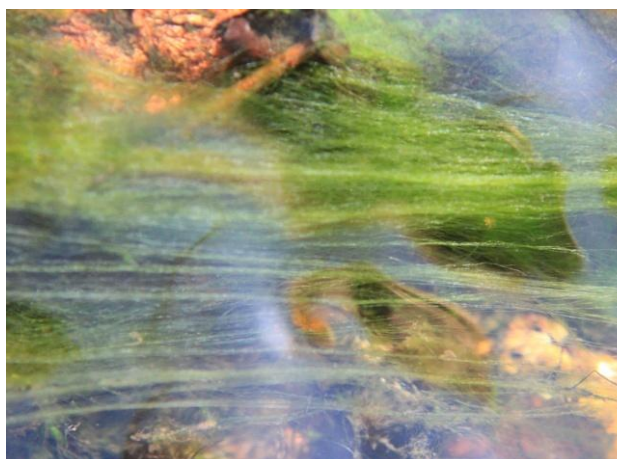
GLONY I MSZAKI



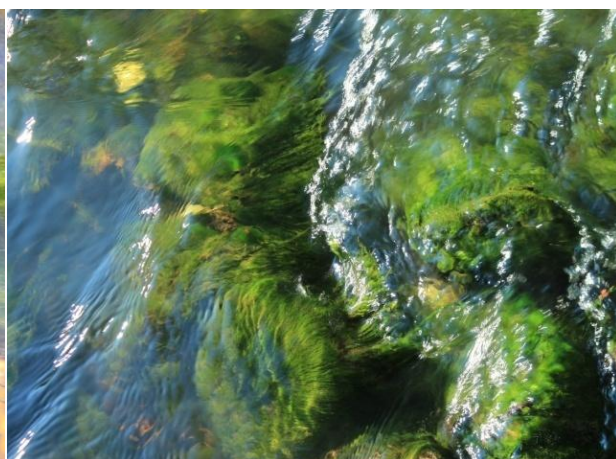
Heribaudiella fluviatilis i *Leptodictum riparium*



Hildenbrandia rivularis



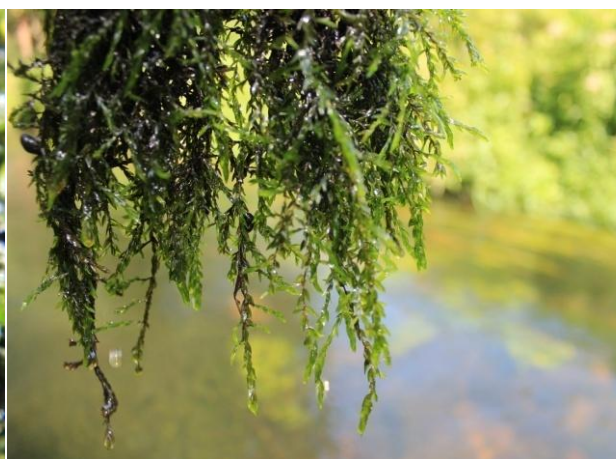
Rhizoclonium sp.



Cladophora glomerata



Leptodictum riparium



Fontinalis antipyretica

RAMIENICE



Chara vulgaris



Chara vulgaris

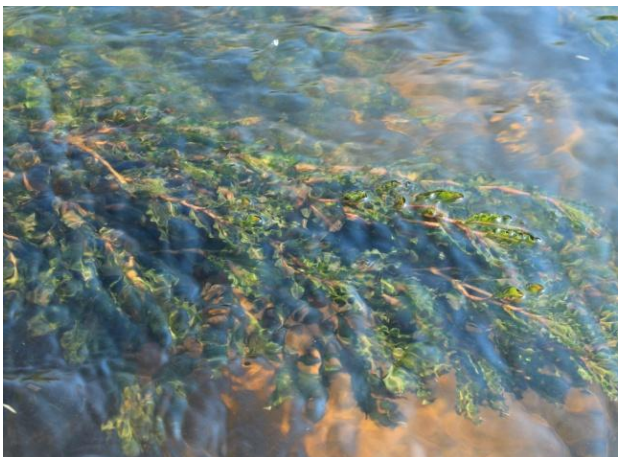
ROŚLINY NACZYNIOWE



Potamogeton natans



Potamogeton nodosus



Potamogeton crispus



Potamogeton crispus



Potamogeton pectinatus var. *interruptus*



Potamogeton pectinatus



Sagittaria sagittifolia



Polygonum amphibium



Scrophularia umbrosa



Mentha aquatica



Butomus umbellatus



Solanum dulcamara



Lythrum salicaria i *Hydrocharis morsus-ranae*

Berula erecta



Callitriche cophocarpa



Callitriche hamulata



*Hydrocharis morsus-ranae, Hottonia palustris,
Utricularia australis*



Spirodella polyrhiza



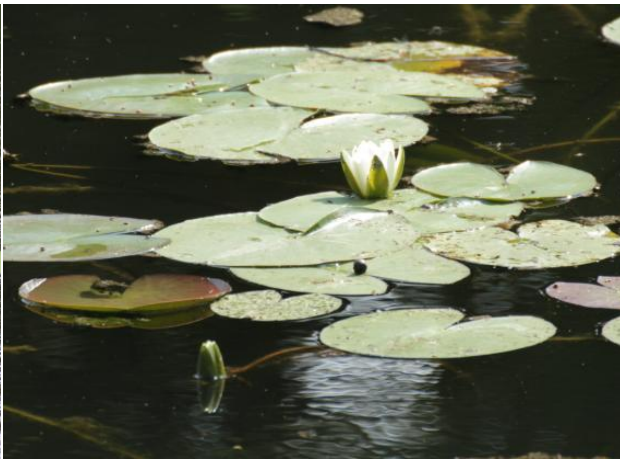
Nuphar lutea



*Nupharluteafo. submersa, Hildenbrandia rivularis,
Elodea canadensis*



Nymphaea alba



Nymphaea alba



Sium latifolium



Veronica beccabunga



Sparganium emersum, Nuphar lutea



Sparganium erectum



Glyceria maxima



Scirpus lacustris



Phragmites australis



Phalaris arundinacea

Zbiorowiska roślinne rzek włosienicznikowych Wełny i Flinty

Wprowadzenie

Rzeki o szybkim nurcie (charakter strumieni górskich) z dominacją roślin wodnych należą do rzadkich elementów krajobrazu dolin średniej wielkości rzek Polski zachodniej i centralnej. Istotnym warunkiem wykształcenia się takich układów roślinnych jest intensywna prędkość wody i wymiana wód gruntowych z korytem cieku (obecność warstwy hyporeicznej). Ważnym elementem jest również mineralny charakter dna i jego różnorodna mikrorzeźba. Specyficzna o mozaikowym charakterze roślinność, zakorzeniona na dnie z pływającymi liśćmi, rozwija się przede wszystkim na mineralnym podłożu (piaski i żwiry, kamienie), ale również na głązach czy pniach drzew. Pod względem cech fizyczno-chemicznych wody, nizinne rzeki makrofitowe bogate są w związki wapnia i cechują się względnie niską temperaturą wody. Jednocześnie wykazuje się konieczność obecności wolnego CO₂ w wodzie tych strumieni, niezbędnego dla wzrostu roślin (Puchalski 2004, Szoszkiewicz i in. 2011).

Rzeki z dominacją makrofitów w korycie należą również do cennych typów siedlisk NATURA 2000, reprezentując siedlisko przyrodnicze 3260: „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”. Chronione są prawem krajowym i Unii Europejskiej, ze względu na wysokie walory florystyczne (nagromadzenie rzadkich i chronionych roślin) i wysoką jakość użytkową wody, muszą więc podlegać programowi zachowania i ochrony.

Nizinne i podgórskie rzeki z dominacją roślinności makrofitowej mają charakter azonalny i wykazują podobną strukturę gatunkową w całej Europie (Hatton-Ellis i Grieve 2003). Cechą charakterystyczną dla tego typu siedliska przyrodniczego jest wykształcenie zbiorowisk roślinnych ze związków *Ranunculion fluitantis* i *Calliticho-Batrachion* (klasa *Potametea*) oraz zbiorowisk mszaków wodnych (Interpretation Manual). Należy podkreślić, że do kwalifikowania rzeki jako „włosienicznikowej” nie jest konieczne występowanie włosieniczników (rodzaj *Batrachium* spp.), wystarczy obecność bogatych struktur roślinnych o charakterze reofilnym (Interpretation Manual – EUR25, Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2004).

Siedlisko przyrodnicze Natura 2000 (Interpretation Manual – EUR25): Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis* (kod 3260) – ciek wodny z obszarów nizinnych i podgórskich z dominacją roślinności zanurzonej lub pływającej ze związków *Ranunculion fluitantis*, *Calliticho-Batrachion* i zbiorowisk mszaków wodnych. Rzeki cechujące się niskim poziomem wody w okresie letnim.

Gatunki charakterystyczne: *Ranunculus saniculifolius*, *R. trichophyllus*, *R. fluitans*, *R. peltatus*, *R. penicillatus* ssp. *penicillatus*, *R. penicillatus* ssp. *pseudofluitans*, *R. aquatilis*, *Myriophyllum* spp., *Callitriche* spp., *Berula erecta*, *Zannichellia palustris*, *Potamogeton* spp., *Fontinalis antipyretica*

Roślinność dolin rzecznych była przedmiotem wielu prac dokumentacyjnych w całym kraju np. Borysiak 1994, Dubiel 2000, Ratyńska 2001. Należy jednak zaznaczyć, że wodne zbiorowiska rzek w skali Polski są w niewielkim stopniu poznane i udokumentowane (por. Ratyńska i in 2010). W wielu pracach podkreśla się wręcz słabe rozpoznanie i udokumentowanie roślinności cieków, szczególnie wrażliwych na zmiany trofii i warunków hydromorfologicznych zbiorowisk z klasy *Ranunculion fluitans* (Nowak i Nowak 2010). Wymieniane w licznych opracowaniach jako diagnostyczne dla siedliska 3260 zbiorowiska ze związku *Calliticho-Batrachion* i ugrupowania mszaków wodnych nie są dotąd dokumentowane w krajowej literaturze fitosocjologicznej.

Brak jest też szczegółowych danych na temat zakresów i amplitud ekologicznych poszczególnych zbiorowisk roślinnych rzek i informacji o ich reakcji na wzrost trofi wód i przekształcenia hydromorfologiczne. Ma to istotne znaczenie w zakresie możliwości monitorowania zmian i reakcji zbiorowisk na użytkowanie antropogeniczne, związane np. z zabiegami regulacji rzek. Nieliczne wyniki wskazują, że funkcjonowanie rzek włosienicznikowych, wiąże się z niewielką tolerancją na gwałtowne wezbrania i fragmentacją siedlisk oraz erozją dna. Stąd rzeki włosienicznikowe wrażliwe są przede wszystkim na regulacje cieków zmieniające warunki hydrauliczne i hydrodynamiczne oraz będące pod wpływem zanieczyszczeń i eutrofizacji (Hatton-Ellis, Grieve 2003, Puchalski 2003).

Ważnym aspektem występowania roślinności wodnej w związku z ich wykorzystaniem do oceny stanu zachowania w rzekach (siedlisk przyrodniczych 3260) i możliwości kształtowania warunków siedliskowych, jest ich znaczenie bioindykacyjne w stosunku do dwóch grup czynników (1) wzrostu trofii i (2) przekształceń hydromorfologicznych.

W związku z przewidzianym projektem Modelowy Las wymagane jest uzyskanie opisu aktualnego stanu siedliska rzek włosienicznikowych (3260) w badanych odcinakach Wełny (obszar Natura 2000) i Flinty. Jest to niezbędny element w zakresie monitoringu związanego z obserwacją wpływu renaturyzacji na wymienione odcinki rzek, również w zakresie poprawy warunków bytowania ryb łososiowatych.

Cel badawcze:

- a) Określenie stanu wyjściowego Rzek Flinty i Wełny ze szczególnym uwzględnieniem aktualnego stopnia zachowania (inwentaryzacji) siedliska NATURA 2000 (3260): Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*.

Cele szczegółowe badań inwentaryzacyjnych i siedliskowych:

- 1a) określenie aktualnego składu syntaksonomicznego rzek włosienicznikowych Wełny i Flinty,
1b) określenie powierzchni i rozmieszczenia zbiorowisk makrofitów w analizowanych ciekach z pomiarami prędkości wody, zasięgów głębokościowych występowania, zasiedlanych typów podłoża, analiza ta uwzględni położenie w pasowym układzie roślinności i określenie składu syntaksonomicznego roślinności,
1c) przygotowanie kartograficznego rozmieszczenia rzadkich i zagrożonych zbiorowisk, traktowane jako punkt wyjścia do przyszłego monitoringu i ewentualnych zmian jakościowych i ilościowych,
1d) scharakteryzowanie warunków abiotycznych występowania dominujących zbiorowisk z możliwością kształtowania warunków abiotycznych i modelowania roślinności w zakresie samooczyszczania rzeki.

Materiał i metody

Badania terenowe w zakresie inwentaryzacji roślinności rzek Wełny i Flinty prowadzono w okresie od 1.08.2012 do 15.09.2013 roku. Zbiorowiska roślin wodnych związane z bezpośrednio z korytem rzeczonym tzw. zbiorowiska włosieniczników (klasa *Ranunculion fluitantis*) udokumentowano zdjęciami fitosocjologicznymi wykonanymi metodą Braun-Blanqueta. Badano również inne zbiorowiska roślin wodnych, głównie z klasy *Potametea* i *Lemnetea minoris*. W sumie wykonano 148 zdjęć fitosocjologicznych (122 zdjęć – rzeka Wełna, 26 zdjęć – rzeka Flinta). Ze względu na specyfikę badań, szczególnie mozaikowy charakter i konieczności uzyskania porównywalnych powierzchni do analiz modelowania statystycznego większość zbiorowisk roślinnych dokumentowano na podstawowej powierzchni 16 m². W każdym płacie zmierzono głębokość występowania (min. i maks.) i określono charakter podłoża. Szczegółowy typ podłoża określono po poborze osadu rurowym chwytakiem dna typu „Kajak”.

Rozmieszczenie zbiorowisk wodnych oraz powierzchnie jakie zajmują określono po wcześniejszym kartowaniu terenowym i pracach kameralnych (por. metody rozdział IV). Kartowanie roślinności wodnej wykonano zmodyfikowaną metodą transektów, wyznaczonych co 200 - 400 m wzdłuż dłuższej osi rzek (strefa brzegowa – koryto rzeczne – strefa brzegowa). W każdym transekcie określono położenie geograficzne poszczególnych płatów (przy pomocy odbiornika GPS), skład

gatunkowy i syntaksonomiczny. Zmierzono również zakresy głębokości występowania poszczególnych płatów roślinnych. Na potrzeby niniejszego opracowania przygotowano krótką charakterystykę stwierdzonych zbiorowisk roślinnych.

Nomenklaturę zbiorowisk roślinnych podano głównie za Brzegiem i Wojterską (2001) oraz Ratyńską i in. 2010. Nazwy roślin naczyniowych podano według Mirka i in. (2002), ramienic według Krausego (1997), pozostałych makroskopowych zielenic za Starmachem (1968, 1972), natomiast mchów za Ochyra i in. (1992).

Wyniki

Wykaz zbiorowisk wodnych rzek Wełny i Flinty:

W trakcie inwentaryzacji udokumentowano obecność 25 fitocenonów w tym 18 zbiorowisk roślinnych w randze zespołu związanych bezpośrednio z korytem rzek Wełny i Flinty. Roślinność wodna z klasy *Potametea* reprezentowana była przez 18 zespołów (12 ze związku *Ranunculion fluitantis*) i 4 z klasy *Lemnetea minoris*. W wykazie uwzględniono też zbiorowiska strefy brzegowej o wysokim stanie wód związanych bezpośrednio z badanymi strumieniami.

Kl. *Potametea* R.Tx. et Prsg. 1942 ex Oberd 1957

Rz. *Potametalia* W.Koch 192

Zw. *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959

1. *Ranunculo-Callitrichetum polymorphae* Soó 1927
2. Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922)
3. *Sparganio-Potametum interrupti* (Hilbig 1971) Weber 1976
4. *Beruletum submersae* Roll 1938 (fragm.)
5. *Potametum nodosi* Segal (1964) 1965
6. Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis* pro. ass.
7. Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma pływająca) pro. ass.
8. Zbiorowisko z *Nuphar lutea* fo. *submersa* pro. ass.
9. Zbiorowisko z *Schoenoplectus (=Scirpus) lacustris* fo. *submersa* pro. ass.
10. Zbiorowisko z *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia* pro. ass.
11. Zbiorowisko z *Risoclonium* sp.

Zw. *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Görs 1977

12. *Myriophylletum spicati* Soó 1927 ex Podbielkowski et Tomaszewicz 1978
13. *Elodeetum canadensis* Egger 1933
14. *Ceratophylletum demersi* Hild 1956

15. *Potametum pusilli* Gąbka et Dolata 2010

Zw. Nymphaeion Oberd. 1957

16. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1928 nom. mut. facja z *Nuphar lutea* (forma wynurzona)

17. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1928 nom. mut. facja z *Nymphaea alba*

18. *Potametum natantis* Kaiser 192

Kl. Lemnetea minoris (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Rz. Lemnetalia minoris (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Zw. Lemnion minoris (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

19. *Lemnetum gibbae* (Bennema et al. 1943) Miyawaki et J. Tx. 1960

20. *Lemnetum minoris* Soó 1927

21. *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954 ex Th. Müller et Görs 1960

22. *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* (Oberd. 1957) Pass. 1978

Kl. Phragmitetea australis (Klika in Klika et Novák 1941) R. Tx. et Preising 1942

Rz. Phragmitetalia australis W. Koch 1926

Zw. Oenanthion aquaticae Hejný ex Neuhäusl 1959

23. *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953

24. *Glycerietum maximae* (Allorge 1922) Hueck 1931

25. *Sparganietum ramosi* Roll 1938

Charakterystyka zbiorowisk roślinnych i ogólne dane siedliskowe

Zbiorowiska z klasy Potametea (związek Ranunculion fluitantis)

Roślinność ze związku *Ranunculion fluitantis* reprezentowana była przez 11 zbiorowisk w tym 5 zespołów roślinnych. W badanych rzekach nie stwierdzono typowych zbiorowisk włosieniczników z dominacją *Batrachium spp.* Dominującym typem roślinności były zbiorowiska o tzw. „liściach wstęgowatych” oraz ugrupowania glonów makroskopowych i mchów wodnych. Roślinność wodna występowała w zakresie głębokości od ok. 0,2 m do maksymalnie 1,6 m i prędkości wody w zakresie 0,1 do 1,5 m/s. Zbiorowiska z tego związku rozwijały się wyłącznie na podłożach piaszczystych i żwirowych.

Rozpatrując zakres i tolerancję zbiorowisk ze związku *Ranunculion fluitantis* na gradient hydrodynamiczny wody można wykazać asocjacje występujące w wodach: (1) o niewielkiej prędkości (*Ranunculo-Callitricheum polymorphae* i zb. z dominacją *Sparganium emersum ssp. fluitans*), (2) wodach o średniej prędkości (*Sparganio-Potametum interrupti*, zb. *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia* i zb. z *Potamogeton crispus*) oraz (3) o szybkim nurcie (*Potametum nodosi* i zb. *Nuphar*

lutea fo. submersa). W skali badanych rzek najwyższe wartości prędkości wody (0.27-1.5 m/s, średnio 0,66 m/s) zasiedlało wyróżnione zbiorowisko mszaków i makroskopowych glonów, *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis*.

W analizowanym odcinku rzeki Wełny najliczniej reprezentowane było zbiorowisko z dominacją *Sagittaria sagittifolia var. vallisneriifolia* pro. ass. Ten stosunkowo ubogi w gatunki układ rozwijał się w najgłębszych miejscach koryta rzeki, tworząc zasadniczy zręb roślinności na długich odcinkach analizowanego ciek. W składzie gatunkowym zaznaczał wysoka stałość *Sparganium emersum ssp. fluitans*, *Potamogeton crispus* i *Fontinalis antipyretica* (Tab. 1). Zbiorowisko to występowało często w miejscach silnie zacienionych przez nadbrzeżne drzewa. W rzece Flincie odcinek w kompleksie leśnym między miejscowościami Boruchowo, a Rożnowicami miał charakter zbliżony do rzeki Wełny pod względem struktury roślinności – dominacja zbiorowiska z *Sagittaria sagittifolia var. vallisneriifolia*.

Równie często w analizowanych odcinkach Wełny i Flinty stwierdzano zbiorowisko z dominacją podwodnej formy *Nuphar lutea fo. submersa*. Asocjacja ta nadaje szczególny koloryt rzece Wełnie, w postaci jasno zielonych skupień. Podwodne skupienia grążela żółtego występowały w szerokiej skali głębokości i prędkości wody. Jest też zbiorowisko tolerujące częściowe zacienienie. W składzie florystycznym stwierdzono dużą stałość: *Sagittaria sagittifolia fo. submersa* (miejsca głębokie), *Hildenbrandia rivularis* i *Fontinalis antipyretica* (stanowiska płytkowodne).

Interesującym zbiorowiskiem, poprzez dominację gatunków o wysokim stopniu zagrożenia w skali kraju, jest wyróżniony układ roślinny *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis*. Zbiorowisko to o luźnej strukturze, charakteryzowało się dominacją mszaków wodnych głównie *Fontinalis antipyretica* i zagrożonych glonów skorupiastych: *Hildenbrandia rivularis* i *Heribaudiella fluviatilis*. Wysoką stałość osiągał w wyróżnionym zbiorowisku również *Nuphar lutea fo. submersa*. Zespół ten należał do najbogatszych florystycznie zbiorowisk badanych cieków, w jego płatach stwierdzono średnio 12 gatunków. Zbiorowisko to wykształcało się głównie w płytkich miejscach (0,3 m głębokości średniej) z nagromadzeniem kamieni i głązów (głazowiska) w korycie strumienia i często o pełnym zacienieniu przez drzewa. To zbiorowisko należy do szczególnie cennych układów badanych rzek, zdiagnozowano je jako szczególnie związane z tarliskami ryb łososiowatych.

Szczególnym walorem badanych strumieni była obecność zbiorowisk rzadkich i zagrożonych w skali kraju, szczególnie: *Beruletum submersae*, *Ranunculo-Callitrichetum polymorphae* i *Potametum nodosi*. Zespoły te są uznane za diagnostyczne dla czysto wodnych rzek włosienicznikowych. Niewielkie płaty *Beruletum submersae* odnaleziono jedynie na kilku stanowiskach w obydwu badanych ciekach. Płaty zespołu cechowały się dominacją podwodnej formy potocznika wąskolistnego (*Berula erecta*) i przetacznika bobownika (*Veronica anagalis-aquatica*). Zespół ten

należy do bardzo słabo udokumentowanych z terenu kraju (Ratyński i in. 2012). Przymuszczaalnie zbiorowisko to ustępuje z rzeki Wełny, stwierdzono zanik większości płatów badanych w roku 2008 (Gąbka mat. niepublikowane).

Odmiernym charakterem roślinności cechował się badany odcinek rzeki Flinty, między miejscowościami Wiardunki, a Ninino. Licznie reprezentowane były mozaikowe zbiorowiska *Ranunculo-Callitricetum polymorphae* i płaty z dominacją form reofilnych *Potamogeton crispus*. W płatach *Ranunculo-Callitricetum polymorphae* zaznaczał się udział *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus* i *Cladophora glomerata*. Omawiane asocjacje rozwijały się na nie wielkiej głębokości wody w zakresie 0,2-0,5 m w miejscach o niewielkiej lub średniej prędkości nurtu wody. Zespół ten jest wskaźnikowy dla siedliska przyrodniczego 3260. Zbiorowisko to w trakcie bieżącej inwentaryzacji cechowało się bardzo dobrym ogólnym stanem zachowania.

Duże znaczenie w badanych ciekach ma wyróżnione zbiorowisko z zb. z *Potamogeton crispus* rozwijające się w płytkich odcinkach o szybkim nurcie w obu badanych rzekach. Układ ten nawiązuje do wyróżnianego w wodach stojących *Potametum crispum*, jednak odrębność morfologicznej formy pływającej rdestnicy kędzierzawej i odmiennosc warunków siedliskowych wymaga nowego zdefiniowania fitosocjologicznego. Zbiorowisko to tworzyło jednogatunkowe, rozległe płaty, podzielone liniami szybkiego nurtu wody. Współwystępującymi gatunkami były głównie *Hildenbrandia rivularis*, *Callitriche cophocarpa* fo. *submersa*, *Elodea canadensis* i *Nuphar lutea*.

Zespół *Sparganio-Potametum interruptum* zdominowany był przez silnie wydłużoną (1,5 m dł.), pływającą formę rdestnicy grzebieniastej. W badanych ciekach zbiorowisko to przywiązane było do otwartych obszarów, tworząc rozległą powierzchnię np. na wysokości Ruda Młyn. Zespół ten rozwijał się na podłożu mineralnym, lub mineralno-organicznym, przy głębokości wody nie przekraczającej 1 m.

W rozproszonych miejscach o średniej głębokości wody (średnio 0,8 m) rozwijał się ubogi gatunkowo zespół *Potametum nodosum*. Występował on głównie w rzece Wełnie i w niewielkich powierzchniach badanego odcinka rzeki Flinty. Rozwijał się w stanowiskach o silnym naświetleniu w miejscach otwartych i zasiedlał miejsca o silnym nurcie. W składzie gatunkowym zaznaczał się duży udział *Sparganium emersum* ssp. *fluitans*.

Mimo, iż w trakcie bieżącej inwentaryzacji nie odnaleziono przedstawicieli rodzaju *Batrachium* spp. (włosieniczników), wyróżnione zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* wykazywane jest jako fragmentarycznie wykształcone *Ranunculetum fluitantis* (Ratyński i in.). Płaty z dominacją tego typu występowały w głębokich partiach rzek o niewielkiej prędkości.

Poza wyżej wymienionymi, pozostałe zbiorowiska wodne ze związku *Ranunculion fluitantis* (zb. z *Schoenoplectus (=Scirpus) lacustris*, i zb. z *Risoclonium sp.*) występowały w rozproszeniu i głównie w rzece Wełnie.

Tab. 1. Zbiorowiska ze związku *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959 (RCP - *Ranunculo-Callitricheum polymorphae*; SEF - Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum ssp. fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculeum fluitantis* Allorge 1922); SPI - *Sparganio-Potametum interrupti* (Hilbig 1971) Weber 1976; SSV - Zbiorowisko *Sagittaria sagittifolia var. vallisneriifolia*; PC - Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma reofilna); PNO - *Potametum nodosi* Segal (1964) 1965; NLF - Zbiorowisko *Nuphar lutea fo. submersa*; FAHR - Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica - Hildenbrandia rivularis*).

Zbiorowisko		RCP	SEF	SPI	SSV	PC	PNO	NLF	FAHR
Liczba zdjęć		3	12	5	10	7	16	25	26
Liczba gatunków w zdjęciu		8	24	13	15	19	12	21	24
I.	Ch. ass								
	<i>Callitriche cophocarpa fo. submersa</i>	<u>V</u> ⁴⁻⁵	I ⁺	.	.	III ¹⁻²	.	.	I ¹⁻²
	<i>Sparganium emersum ssp. fluitans</i>	III ¹	<u>V</u> ⁴⁻⁵	.	III ³	IV ¹⁻²	II ²⁻³	II ²⁻⁴	II ¹⁻³
	<i>Potamogeton pectinatus var. interruptus</i>	.	.	<u>V</u> ⁴⁻⁵	II ²	II ²	III ²⁻³	I ²	II ⁺³
	<i>Butomus umbellatus var. vallisneriifolius</i>	.	II ¹⁻²	<u>II</u> ²	.	.	I ²	.	I ⁺
	<i>Sagittaria sagittifolia fo. submersa</i>	.	III ⁺³	II ²	<u>V</u> ³⁻⁵	.	III ⁺²	IV ²⁻³	III ⁺³
	<i>Potamogeton crispus</i>	IV ^{r+}	III ¹⁻²	.	III ²	<u>V</u> ⁴⁻⁵	II ¹⁻²	II ⁺³	III ⁺³
	<i>Potamogeton nodosus</i>	.	I ⁺	II ³	I ²	II ⁺	<u>V</u> ⁴⁻⁵	I ²	I ⁺²
	<i>Nuphar lutea fo. submersa</i>	.	III ²⁻³	III ²⁻³	III ²	II ⁺	II ¹⁻²	<u>V</u> ⁴⁻⁵	IV ¹⁻³
	<i>Hildenbrandia rivularis</i>	.	.	.	I ²	III ²	II ¹⁻²	III ¹⁻²	<u>V</u> ⁺⁴
	<i>Fontinalis antipyretica</i>	.	I ²	I ²	III ²	II ³	II ⁺²	III ¹⁻⁷	<u>IV</u> ³⁻⁴
	<i>Heribaudiella fluviatilis</i>	.	.	.	.	.	.	I ²	<u>III</u> ⁺³
II.	Ch. <i>Ranunculion fluitantis</i>								
	<i>Berula erecta fo. submerse</i>	.	.	.		III ²	.	I ²	.
	<i>Veronica anagallis-aquatica fo. submerse</i>	.	I ²	.	.	II ²	.	.	.
	<i>Scirpus lacustris fo. submersa</i>	.	I ²	.	I ⁺	.	.	I ²⁻³	II ⁺
III.	Potametea								

	<i>Nuphar lutea</i>	III ¹	II ²⁻³	.	II ²⁻³	III ²⁻³	.	II ²⁻³	II ²
	<i>Elodea canadensis</i>	V ²⁻³	III ⁺²	.	.	III ²⁻³	.	.	.
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	.	.	II ³	II ²⁻³	.	.
IV. Inne									
	<i>Leptodictum riparium</i>	.	.	.	II ²	III ²	II ⁺²	II ⁺²	.
	<i>Vaucheria sp.</i>	III ¹	.	.	.	II ²	.	.	I ²
	<i>Rhizoclonium sp.</i>	.	I ³	.	.	II ⁴	I ²	.	II ⁺²
	<i>Cladophora glomerata</i>	IV ¹⁻²	.	.	.	II ²	.	.	II ⁺²
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	.	I ¹	.	.	.	.	I ²	.
	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	.	II ²	.	II ²	.	.	II ²⁻³	I ⁺
	<i>Berula erecta</i>	.	.	II ²	.	.	.	.	I ⁺
	<i>Rorippa amphibia</i>	.	I ¹	.	I ²	.	.	.	.
	<i>Lemna trisulca</i>	.	II ⁺¹	.	.	.	.	.	I ⁺
	<i>Lemna trisulca fo. submersa</i>	.	I ⁺	.	.	II ⁺	.	I ⁺	II ⁺
	<i>Lemna minor</i>	.	II ¹⁻²	I ²	.	.	.	I ¹	I ⁺
	<i>Lemna gibba</i>	.	II ¹⁻²	I ²	.	II ²	.	.	.
	<i>Spirodella polyrhiza</i>	.	.	I ²	I ⁺	.	.	I ¹	I ⁺
	<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	I ²	.	.	.	I ⁺	.
	<i>Sparganium erectum</i>	.	II ²⁻³	I ²	III ²	.	.	II ⁺²	.

Gatunki sporadyczne:

III. *Potamogeton natans* SEF (I²); *Potamogeton perfoliatus* NLF (I⁺); *Ceratophyllum demersum* FAHR (I⁺);

IV. *Butomus umbellatus* SEF (II²); *Veronica anagalis-aquatica* SEF (I²); *Mentha aquatica* FAHR (I⁺); *Alisma plantago-aquatica* SEF (I¹); *Phragmites australis* (I²); *Chara vulgaris* RCP (III⁺).

Zbiorowiska z klasy *Potametea* (zw. *Potamion pectinati* i *Nymphaeion*)

Klasy *Potametea* – zw. *Potamion pectinati* i *Nymphaeion*, uznawane są za typowe charakterystyczne układy roślinne dla wód stojących. Reprezentowane były przez 7 zespołów, najliczniej stwierdzanymi zbiorowiskami były: *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* i *Ceratophylletum demersi*. W badanych rzekach Wełnie i Flincie, zespoły te zajmowały głównie odcinki bardzo wolno płynące lub zbiorniki związane z elektrowniami i jazami. Najliczniej reprezentowany był zespół grążela żółtego szczególnie w odcinku rzeki Flinty w okolicach Ryczywołu, zajmował on ok 2 km odcinek tego cieku. Rozwijał się prawie w stojącej wodzie i niewielkim zacienieniu. Jedynie z kilku stanowisk (rzeka Wełna, odcinek w pobliżu Jaracza-Młyn) stwierdzono płaty z dominacją *Nymphaea alba*. Zarówno

Nymphaeo albae-Nupharetum luteae, jak i *Ceratophylletum demersi* rozwijały się na podłożach mineralno-organicznych i organicznych (zbiorniki zaporowe). Asocjacje te były bardzo ubogie gatunkowo. Te pospolite w całej Wielkopolsce związane są z siedliskami żyznymi i często o niewielkiej przezroczystości wody.

Zbiorowiska o liściach pływających (nymfeidów) stwierdzono w obydwu ciekach, jednak zespół z dominacją rdestnicy pływającej (*Potametum natantis*) występował jedynie w wolnopłynących odcinkach rzeki Flinty. Płaty zajmowały niekiedy całą powierzchnię wąskiej rzeki w okolicach Ryczywołu.

Ważnymi zbiorowiskami strukturotwórczymi w badanych ciekach ze związku *Potamion pectinati* były *Elodeetum canadensis* i *Myriophylletum spicati*. Szczególnie zbiorowisko z dominacją moczarki kanadyjskiej tworzyło rozległe płaty w rzece Flincie. Występowanie tego zbiorowiska ksenospontanicznego uznawane jest objaw degradacji siedliska przyrodniczego rzek włosienicznikowych (3260).

Jednym z cenniejszych, ze względu na rzadkość i słabe udokumentowanie w kraju, jest *Potametum pusilli*. Niewielkie płaty tego zespołu stwierdzone w rzece Flincie na wysokości Wiardunek. Zespół ten opisany został z płytkich eutroficznych stawów rybnych (Gąbka i Dolata 2010). Występowanie w analizowanym cieku rozszerza informację o jego amplitudzie ekologicznej. Zbiorowisko to rozwijało się w płytkich wodach, o średniej prędkości na podłożu mineralnym.

Zbiorowiska z klasy *Lemnetea minoris* i *Phragmitetea australis* (zw. *Oenanthion aquaticae*)

Zespoły z klasy *Lemnetea minoris* reprezentowane były rzadko w badanych ciekach. Ich optimum występowania związane było z zastoiskami wody w miejscach powalonych drzew i zbiornikami zaporowymi, również starorzeczami. Zbiorowiska drobnych pleustofitów *Lemnetum gibbae*, *Lemnetum minoris* i rzadziej *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* występowały zwykle w miejscach ocienionych przez drzewa i w kontakcie z roślinnością brzegową. W dawnym zakolu Wełny poniżej Jaracza występował płat z dominacją *Hydrocharis morsus-ranae* (*Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae*).

Stosunkowo pospolitymi zbiorowiskami bezpośrednio w korytach badanych rzek były *Sagittario-Sparganietum emersi*, *Sparganietum ramosi* i *Glycerietum maximae*. Generalnie można wskazać, że większość zbiorowisk szuwarowych (np. *Phragmitetum communis*, *Typhetum latifoliae*, *Phalaridetum arundinaceae*) i ziołoroślowych (*Urtico-Convolvuletum sepium*, *Fallopio-Humuletum lupuli* i *Eupatorietum cannabini*) występowała poza korytem rzeczonym (strefa przybrzeżna). Ze względu na uwarunkowania ukształtowania mocno wciętego koryta, roślinność szuwarowa silnie rozwinięta była tylko na odcinkach poprzedzających obszary zastoiskowe np. zbiorniki zaporowe.

Parametry siedliskowe dla dominujących zbiorowisk roślinnych badanych systemów rzecznych

Uzyskane informacje o zasięgach głębokościowych i optimach związanych z prędkością wody w powierzchniach zajmowanych przez zbiorowiska roślinne jest podstawą do analizy ewentualnego wpływu zmian użytkowania zlewni.

Tab. 2. Parametry fizyczno-chemiczne wody dla zbiorowiska ze związku *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959. Zakresy i wartości średnie. (RCP - *Ranunculo-Callitricetum polymorphae*; SEF - Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922); SPI - *Sparganio-Potametum interrupti* (Hilbig 1971) Weber 1976; SSV - Zbiorowisko *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia*; PC - Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma reofilna); PNO - *Potametum nodosi* Segal (1964) 1965; NLF – Zbiorowisko *Nuphar lutea* fo. *submersa*; FAHR - Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* - *Hildenbrandia rivularis*).

Liczba stanowisk	RCP	SEF	SPI	SSV	PC	PNO	NLF	FAHR
	3	12	5	10	7	16	25	26
Głębokość (m)	0,2-0,4 (0,27)	0,27- 1,27 (0,75)	0,54- 1,05 (0,70)	0,33- 0,87 (0,59)	0,22- 0,54 (0,32)	0,31-1,2 (0,72)	0,4- 1,45 (0,73)	0,06-1,1 (0,37)
Ocienienie przez drzewa (%)	0	0-100 (26,82)	0	0- 100(40)	0- 60(12)	0- 30(4,69)	0- 100(29)	0- 100(51,6)
Szerokość koryta (m)	7-8 (7,7)	6-19,26 (11,98)	4,9-19,8 (13,48)	11,8- 19,01 (14,9)	5,5-23,2 (11,1)	6,3-24,8 (15,28)	4,1- 17,6 (12,9)	7-24,8 (15,06)
pH	8,12- 8,22 (8,18)	7,36- 8,14 (7,72)	7,34- 7,55 (7,45)	7,02- 7,92 (7,50)	7,85- 8,14 (7,98)	7,61- 8,03 (7,85)	7,17- 7,93 (7,58)	7,24- 8,03 (7,76)
Temperatura wody (°C)	19,37- 21,96 (20,74)	18-23,1 (20,05)	18,4-23 (21,12)	17,7- 23,6 (20,98)	19,1- 22,5 (19,8)	17,7- 22,5 (20,19)	17,6- 23,5 (20,7)	17,17- 34 (21,32)
Przewodnictwo (µS/cm)	580-599 (589)	565-790 (660,36)	657-774 (692)	601-719 (661)	584-671 (606)	609-848 (665,9)	585- 848 (677)	494-708 (635,2)
Tlen rozpuszczony (mg O ₂ l)	8,7-9,4 (9,0)	4,48- 13,5 (8,16)	4,75- 8,07 (5,71)	4,77- 10,23 (6,71)	5,51- 11,7 (8,65)	3,84- 28,5 (8,07)	4,1- 12,4 (6,97)	4,1-17,4 (8,34)
Prędkość wody (m/s)	0,26- 0,33 (0,29)	0,102- 0,638 (0,34)	0,034- 0,791 (0,36)	0,087- 0,694 (0,40)	0,045- 0,87 (0,414)	0,132- 0,843 (0,46)	0,06- 1,5 (0,5)	0,275- 1,508 (0,66)
Prędkość wody w strukturach roślinnych (m/s)	0,19- 0,33 (0,27)	0,033- 0,538 (0,24)	0,035- 0,615 (0,33)	0,09- 0,476 (0,29)	0,034- 0,67 (0,34)	0,083- 0,67 (0,41)	0,004- 1,24 (0,30)	0,246- 0,69 (0,46)

Tab. 3. Parametry fizyczno-chemiczne podłoża dla zbiorowiska ze związku *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959. Zakresy i wartości średnie. (RCP - *Ranunculo-Callitricetum polymorphae*; SEF - Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922); SPI - *Sparganio-Potametum interrupti* (Hilbig 1971) Weber 1976; SSV - Zbiorowisko *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia*; PC - Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma reofilna); PNO - *Potametum nodosi* Segal (1964) 1965; NLF – Zbiorowisko *Nuphar lutea* fo. *submersa*; FAHR - Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* - *Hildenbrandia rivularis*).

Liczba zdjęć	RCP	SEF	SPI	SSV	PC	PNO	NLF	FAHR
	3	12	5	10	7	16	25	26
Uwodnienie (%)	85,8-86,7 (86,1)	10,2-88,2 (36,69)	8,8-45,3(19,8)	8,24-65,21(19,96)	10,5-93,5(63,6)	6,7-27,01(16,45)	0-67,1(19,5)	6,45-88(22,9)
Zawartość materii organicznej (%)	4,8-5,3 (5,0)	0,05-14,9(3,13)	0,3-3,5(1,3)	0,35-21,6(3,1)	0,2-5,3(3,4)	0,2-14,3(1,82)	0-16,6(1,6)	0,175-4,76(1,18)
Stones cover by plants (%)	0	0	0	0,-20(2)	0-40(15)	0-20(2,13)	0-45(7,2)	0-100(36)

Struktura przestrzenna roślinności w analizowanych rzekach z pomiarami zasięgów głębokościowych występowania, prędkości wody i zasiedlanych typów podłoży

Istotnym elementem przy zarządzaniu i kształtowaniu warunków siedliskowych w badanych rzekach włosienicznikowych jest analiza rozmieszczenia roślin wodnych oparta na kartowaniu terenowym. W niniejszej części przedstawiono rozmieszczenie szczególnie cennych zbiorowisk roślinnych z punktu widzenia ich ochrony i zagrożenia.

Wykaz zbiorowisk roślinnych dla rzek Wełny i Flinty

Na badany blisko 30 kilometrowym odcinku rzeki Wełny stwierdzono występowanie 22 zbiorowisk roślin wodnych i szuwarowych związanych bezpośrednio z korytem rzeczonym. W przypadku rzeki Flinty udokumentowano 15 zespołów z 2 klas (*Potametea*, *Phragmitetea australis*)

Zbiorowiska roślinne charakterystyczne dla rzeki włosienicznikowej 3260 – badany odcinek rzeki Wełny:

Kl. *Lemnetea minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Rz. *Lemnetalia minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Zw. *Lemnion minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

1. *Lemnetum gibbae* (Bennema et al. 1943) Miyawaki et J. Tx. 1960

2. *Lemnetum minoris* Soó 1927
3. *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954 ex Th. Müller et Görs 1960
4. *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* (Oberd. 1957) Pass. 1978

Kl. Potametea R.Tx. et Prsg. 1942 ex Oberd 1957

Rz. Potametalia W.Koch 1926

Zw. *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Görs 1977

5. *Ceratophylletum demersi* Hild 1956
6. *Myriophylletum spicati* Soó 1927 ex Podbielkowski et Tomaszewicz 1978

Zw. Nymphaeion Oberd. 1957

7. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1928 nom. mut. facja z *Nuphar lutea* (forma wynurzona)
8. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1928 nom. mut. facja z *Nymphaea alba* (forma wynurzona)
9. *Potametum natantis* Kaiser 1926

Zw. Ranunculion fluitantis Neuhäusl 1959

10. *Ranunculo-Callitrichetum polymorphae* Soó 1927
11. Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922)
12. *Sparganio-Potametum interrupti* (Hilbig 1971) Weber 1976
13. *Potametum nodosi* Segal (1964) 1965
14. Zbiorowisko z *Schoenoplectus (=Scirpus) lacustris*
15. Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* - *Hildenbrandia rivularis* pro ass
16. Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma reofilna)
17. Zbiorowisko *Nuphar lutea* fo. *submersa*
18. Zbiorowisko *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia*
19. Zbiorowisko z *Risoclonium* sp.

Kl. Phragmitetea australis (Klika in Klika et Novák 1941) R. Tx. et Preising 1942

Rz. Phragmitetalia australis W. Koch 1926

Zw. Oenanthion aquaticae Hejný ex Neuhäusl 1959

20. *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953
21. *Glycerietum maximae* (Allorge 1922) Hueck 1931
22. *Sparganietum ramosi* Roll 1938

Zbiorowiska roślinne charakterystyczne dla rzeki włosienicznikowej 3260 – badany odcinek rzeki

Flinty:

Kl. *Potametea* R.Tx. et Prsg. 1942 ex Oberd 1957

Zw. *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959

1. *Ranunculo-Callitrichetum polymorphae* Soó 1927
2. Zbiorowisko z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans* (fragmentaryczne *Ranunculetum fluitantis* Allorge 1922)
3. *Beruletum submersae* Roll 1938 (fragm.)
4. Zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* - *Hildenbrandia rivularis* pro ass
5. Zbiorowisko z *Potamogeton crispus* (forma reofilna)
6. Zbiorowisko *Nuphar lutea* fo. *submersa*

Rz. *Potametalia* W.Koch 1926

Zw. *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Görs 1977

7. *Elodeetum canadensis* Eggler 1933
8. *Ceratophylletum demersi* Hild 1956
9. *Potametum pusilli* Gąbka et Dolata 2010

Zw. *Nymphaeion* Oberd. 1957

10. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* Nowiński 1928 nom. mut. facja z *Nuphar lutea* (forma wynurzona)
11. *Potametum natantis* Kaiser 1926

Kl. *Phragmitetea australis* (Klika in Klika et Novák 1941) R. Tx. et Preising 1942

Rz. *Phragmitetalia australis* W. Koch 1926

Zw. *Oenanthion aquaticae* Hejný ex Neuhäusl 1959

12. *Sagittario-Sparganietum emersi* R. Tx. 1953
13. *Glycerietum maximae* (Allorge 1922) Hueck 1931
14. *Sparganietum ramosi* Roll 1938

Tab. 4. Wykaz zbiorowisk roślinnych systemu rzek Wełny i Flinty z charakterystyką stanu zachowania, naturalności i zagrożenia.

Syntakson	Zagrożenie w skali kraju ¹	Syngeneza ²	Rozpowszechnienie w kraju ³	Stan fitocenoz na badanym terenie	Rozpowszechnienie na badanym terenie	DS. Kod Natura 2000 Minist.	DS. Kod Natura 2000 propozycja
<i>Beruletum submersae</i> Roll 1938	V	NA	R	fragm.	RR	3260	3260
<i>Ceratophylletum demersi</i> Hild 1956	-	NA	P	bdb	C	*1150, 3150	3150
<i>Elodeetum canadensis</i> Eggler 1933	O	X	C	bdb	R	*1150, 3150	
<i>Lemnetum gibbae</i> (Bennema <i>et al.</i> 1943) Miyawaki <i>et J.</i> Tx. 1960	I	NA	R	db	R	3150	3150
<i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927	-	NA	P	db	R	*1150	3150
<i>Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae</i> (Oberd. 1957) Pass. 1978	I	NA	C	db	R	*1150, 3150	3150
<i>Lemno-Spirodeletum polyrrhizae</i> W. Koch 1954 <i>ex Th.</i> Müller <i>et</i> Görs 1960	-	NA	P	db	R	3150	3150
<i>Myriophylletum spicati</i> Soó 1927 <i>ex</i> Podbielkowski <i>et</i> Tomaszewicz 1978	I	N	C	bdb	C	*1150, 3150	3150
<i>Nymphaeo albae-Nupharetum luteae</i> Nowiński 1928 <i>nom. mut.</i>	V	N	C	db	P	*1150, 3110, 3150	3150, 3160

<i>Potametum natantis</i> Kaiser 1926	-	NA	C	bdb	C	*1150, 3150	3150, 3160
<i>Potametum nodosi</i> Segal (1964) 1965	I	N	R	bdb	R		3150, 3260
<i>Potamogetum pusilli</i> Gąbka et Dolata 2010	I	NP	R	db	RR		3150
<i>Ranunculetum fluitantis</i> Allorge 1922	V	N	R	fragm.	RR	3260	3260
<i>Ranunculo-Callitrichetum polymorphae</i> Soó 1927	I	NA	C	bdb	C		3260
<i>Sparganio-Potametum interrupti</i> (Hilbig 1971) Weber 1976	I	NA	C	bdb	C		3260

Objaśnienia

1 – wg załącznika 1 do dyrektywy 92/43/EWG

2 – nazwy syntaksonów oraz klasyfikacji: syngenezy, rozpowszechnienia w kraju i zagrożenia wg opracowań Brzeg, Wojterska 2001 i Ratyńska i in. 2010, obserwacje własne z regionu.

Syngeneza (pochodzenie kombinacji gatunkowej zbiorowisk wg koncepcji Falinskiego 1969): N – zbiorowisko naturalne, NA - naturalne auksochoryczne, NP – naturalne perdochoryczne (zmniejszające swój zasięg w regionie), X – ksenospontaniczne (zbiorowiska z dominacją gatunków obcych geograficznie, powstałe w wyniku ekspansji tych gatunków w roślinności naturalnej).

Zagrożenie: V- zbiorowiska narażone na wymarcie, I – zb. o nieokreślonym zagrożeniu.

Rozpowszechnienie: RR – zbiorowisko bardzo rzadkie, R – rzadkie, C – częste, P – pospolite.

Stan fitocenozy na badanym terenie: bdb – zb. bardzo dobrze wykształcone, db – dobrze rozwinięte, fragm. – fragmentaryczne.

Podsumowanie

Zbiorowiska wodne ze związku *Ranunculion fluitantis* są szczególnym walorem inwentaryzowanych rzek Wełny i Flinty ze względu na rzadkość występowania i wysoki stopień zagrożenia. Są one słabo poznane syntaksonomicznie i niejednakowo ujmowane. W badanych ciekach w trakcie bieżącej inwentaryzacji stwierdzono aż 25 typów zbiorowisk roślinnych wodnych w randze zespołu z 4 klas oraz 12 zbiorowisk o nieustalonej randze syntaksonomicznej. Wykazane zbiorowiska roślinne można uznać za charakterystyczne dla rzek włosienicznikowych w odmianie z dominacją roślinności o tzw. „liściach wstęgowatych”.

Na potrzeby niniejszego opracowania zaproponowano wyróżnienie 5 nowych zbiorowisk wymagających dalszych, szczegółowych badań w zakresie fitosocjologicznym tj. zbiorowisko z *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia*, zbiorowisko z *Schoenoplectus (=Scirpus) lacustris*, zbiorowisko z *Nuphar lutea* fo. *submersa*, zbiorowisko z *Potamogeton crispus* i zbiorowisko *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis*. Większość z nich zasługuje na wyróżnienie w postaci odrębnego zespołu roślinnego (wymagają zdefiniowania fitosocjologicznego). Spośród wyżej wymienionych szczególnie istotnymi pod względem częstości występowania i znaczenia w funkcjonowaniu badanych rzek odgrywają zbiorowiska z dominacją *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia* i asocjacja *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis*.

Analizując roślinność badanych cieków pod względem prawdopodobnej syngenezy rozumianej jako pochodzenie kombinacji gatunkowych, można zauważyć, że większość zbiorowisk zaliczono do kategorii naturalnych, w tym 1 to naturalne perdochoryczne i 2 – naturalne auksochoryczne (Brzeg i Wojterska 2001). Stwierdzono również jedno zbiorowisko ksenospontaniczne – *Elodeetum canadensis*. Zespół moczarki kanadyjskiej obserwowano wyłącznie w badanym odcinku rzeki Flinty.

Badane systemy rzeczne to ważna ostoja wielu rzadkich i zagrożonych zbiorowisk w skali regionalnej i krajowej. Na uwagę zasługują zespoły rzadkie (5 syntaksonów) w skali kraju: *Beruletum submersae*, *Lemnetum gibbae*, *Potametum nodos*, *Potamogetum pusilli* i *Ranunculetum fluitantis*. Większość z tych zespołów posiada bardzo skąpą dokumentację fitosocjologiczną (zdjęcia fitosocjologiczne) np. *Beruletum submersae* i *Potametum nodosi*. Jest to jedna z pierwszych dokumentacji tych zespołów w skali kraju.

Rozpatrując stopień zagrożenia badanych zespołów, stwierdzono 3 syntaksony narażone na wyginięcie w kraju (kategoria „V”), natomiast 7 syntaksonów posiada kategorię „I” o nieokreślonym stopniu zagrożenia w kraju (Ratyńska i in. 2010). Szczegółowy wykaz waloryzacji zbiorowisk przedstawiono w Tab 4.

Przeprowadzone analizy wskazują na dużą różnorodność zbiorowisk wodnych i odrębność dominacji różnych typów w poszczególnych rzekach Wełnie i Flincie. Związane jest to przede wszystkim z dużą zmiennością warunków środowiskowych w skali mikrosiedlisk, jakie wytworzyły się w tych systemach rzecznych. Analiza wymagań środowiskowych umożliwiła wykazanie optimum i tolerancji poszczególnych dominujących zbiorowisk roślinnych. Wykazano obecność zarówno zbiorowisk charakterystycznych dla (1) niewielkiej prędkości (*Ranunculo-Callitricheum polymorphae* i zb. z dominacją *Sparganium emersum* ssp. *fluitans*), (2) wód o średniej prędkości (*Sparganio-Potametum interrupti*, zb. z *Sagittaria sagittifolia* var. *vallisneriifolia* i zb. z *Potamogeton crispus*) oraz o (3) szybkim nurcie (*Potametum nodosi* i zb. *Nuphar lutea* fo. *submersa*). W skali badanych rzek najwyższe wartości prędkości wody zasiedlało wyróżnione zbiorowisko mszaków i makroskopowych glonów, *Fontinalis antipyretica* – *Hildenbrandia rivularis*. Część zbiorowisk była wskaźnikami wód eutroficznych o minimalnej prędkości np. *Nymphaeo albae-Nupharetum luteae* i *Ceratophylletum demersi*.

Obecność bogatej struktury roślinności analizowanych rzek jest ważnym elementem stabilizującym te ekosystemy. Struktura ta pełni istotną rolę w samooczyszczaniu i natlenianiu wody badanych cieków. Stąd informacje te mogą być niezbędne w zakresie prowadzenia racjonalnej i wybiórczej regulacji cieków w zakresie ochrony przeciwpowodziowej. Szczególnie ważne jest natomiast kształtowanie warunków pod kątem rozwoju struktur roślinnych w zakresie korzystnym np. dla poprawy występowania cennych gatunków ryb.

Za najważniejsze czynniki zagrażające funkcjonowaniu tych cieków można uznać (1) regulacje rzek zmieniające radykalnie warunki hydrauliczne; (2) zabudowa hydrotechniczna (jazy, elektrownie wodne) i związane z nimi zbiorniki zaporowe; (3) zanieczyszczenia odprowadzane dorzek (eutrofizacja); (4) wycinanie nadrzecznych łęgów i stref szuwarowych; (5) melioracje nadrzecznych łąk i źródeł; (6) ekspansja gatunków obcych – głównie moczarki kanadyjskiej (rzeka Flinta).

Przeprowadzona w niniejszej części charakterystyka roślinności wodnej włosienicznikowych rzek Wełny i Flinty wskazuje na jej unikatowy ponad regionalny charakter i ścisły związek z różnorodnością abiotyczną.

Literatura

Borysiak J. 1994. Struktura aluwialnej roślinności lądowej Środkowego i dolnego biegu Warty. Wyd. Nauk. UAM, Ser. Biologia 52, ss. 258.

- Brzeg A., Wojterska M. 2001. Zespoły roślinne Wielkopolski, ich stan poznania i zagrożenie. W: Szata roślinna Wielkopolski i Pojezierza Południowopomorskiego. M. Wojterska (red.). Przewodnik sesji terenowych 52. Zjazdu PTB, 24-28 września 2001, Poznań, ss. 39-100.
- Dubiel E. 2000. Współczesne przemiany szaty roślinnej dolin rzecznych w dorzeczu górnej Wisły. W: Przyczyny i skutki wielkich powodzi (aspekty hydrologiczne, gospodarcze i ekologiczne). Materiały pokonferencyjne. Kraków 29-30.11.1999. Muzeum Przyrodnicze Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN, ss. 53-58.
- Gąbka M., Dolata P. 2010. Rzadkie i zagrożone zbiorowiska hydrofitów stawów rybnych południowej Wielkopolski. Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Ser. B. 59: 75-96.
- Haslam SM. 1978. River plants: the macrophytic vegetation of watercourses. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hatton-Ellis TW, Grieve N. 2003. Ecology of watercourses characterised by *Ranunculon fluitantis* and *Callitriche-Batrachion* vegetation. Peterborough: English Nature; 2003 (Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series; vol 11).
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. Krytyczna lista roślin naczyniowych Polski. W: Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Nowak A., Nowak S. 2010. Zbiorowiska związku *Ranunculon fluitantis* na Śląsku Opolskim. Fragm. Flor. Geobot. Polonica 17(1): 109-119.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. Census catalogue of Polish mosses. W: Szafer Institute of Botany. Polish Academy of Sciences, Kraków.
- Pott R. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2nd ed. Stuttgart: E. Ulmer; 1995.
- Puchalski W. 2004. Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. W: Herbich J, editor. Wody słodkie i torfowiska. Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura2000 – podręcznik metodyczny (vol 2), Ministry of the Environment, Warsaw, ss. 96-108.
- Ratyńska H., Wojterska M., Brzeg. A. 2009. Multimedialna encyklopedia zbiorowisk roślinnych Polski. Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy.
- Ratyńska N. 2001. Roślinność Poznańskiego Przełomu Warty i jej antropogeniczne przemiany. Wyd. Akademii Bydgoskiej im. Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz, ss. 466.
- Riis T, Sand-Jensen K, Vestergaard O. 2000. Plant communities in lowland Danish streams: species composition and environmental factors. Aquat Bot. 66(4): 255-272.
- Schubert R, Hilbig W, Klotz S. 1995. Bestimmungsbuch der Pflanzengesellschaften Mittel- und Nordostdeutschlands, G. Fischer., Jena.

- Szoszkiewicz K., Gebler D., Klimaszyk P., Kuczyńska-Kippen N., Lewin I., Nagengast B., Piotrowicz R., Szwabińska M. 2011. Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000, 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*. Wyniki Monitoringu, aktualizacja 2011.
- Tomaszewicz H. 1979. Roślinność wodna i szuwarowa Polski. Warsaw: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego.
- Wiegleb G, Brux H, Herr W. 1991. Human impact on the ecological performance of *Potamogeton* species in northwestern Germany. *Vegetatio*, 97(2): 161-172.
- Wiegleb G, Herr W. 1985. The occurrence of communities with species of *Ranunculus* subgenus *Batrachium* in central Europe – preliminary remarks. *Vegetatio*, 59(1-3): 235- 241.

Załącznik 1.

Dokumentacja fotograficzna roślinności wodnej rzek Wełny i Flinty.



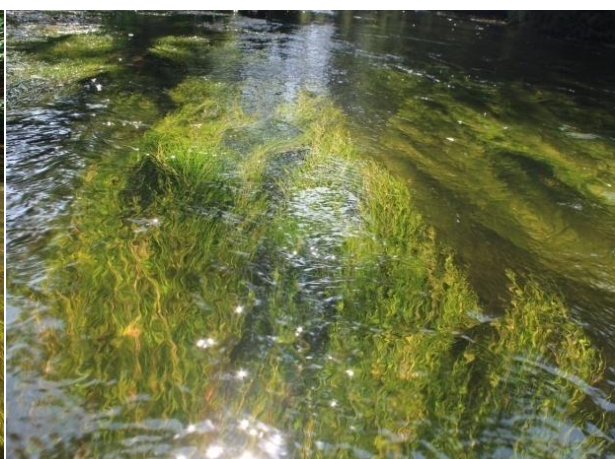
Ranunculo-Callitriche polymorpha Soó 1927



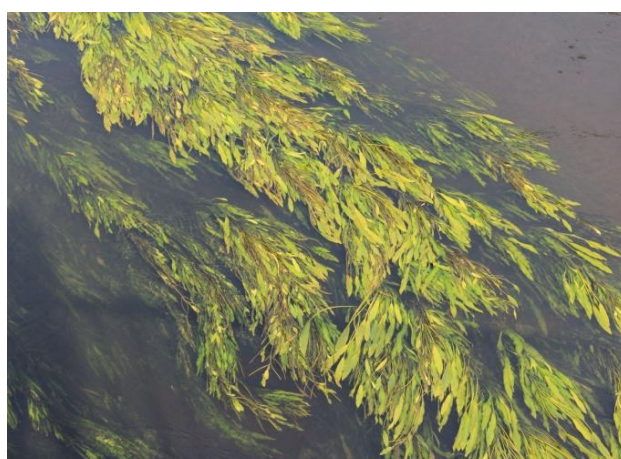
Beruletum submersae Roll 1938 (fragm.)



Zb. z *Sparganium emersum* sp. *fluitans*



Sparganio-Potametum interruptum (Hilbig 1971)
Weber 1976



Potametum nodosum Segal (1964) 1965



Zb. z *Nuphar lutea* fo. *submersa* pro. ass.



Zb. z *Schoenoplectus (=Scirpus) lacustris* pro. ass.



Elodeetum canadensis Egger 1933



Potametum natantis Kaiser 1926



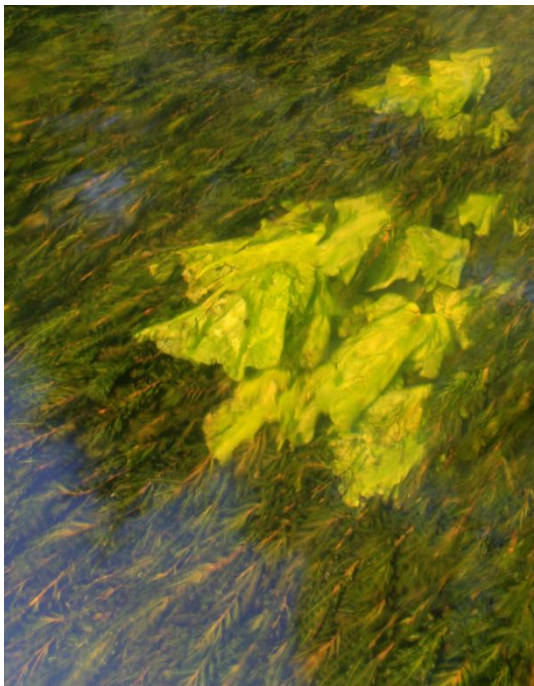
Zb. z *Risoclonium* sp.



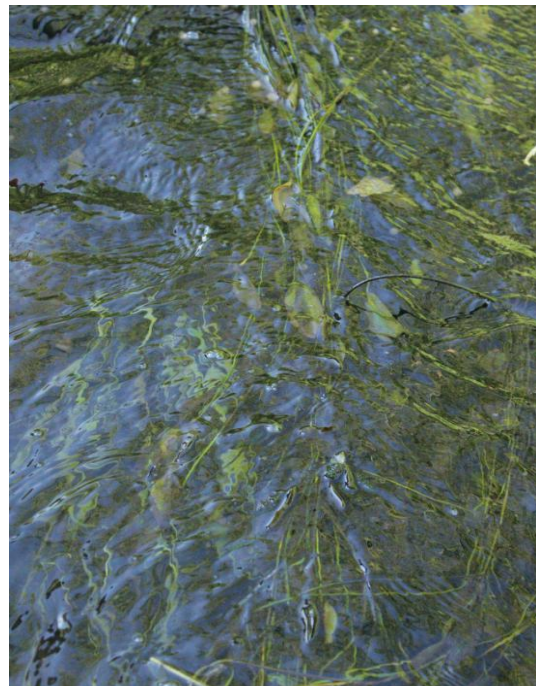
Sagittario-Sparganietum emersi R. Tx. 1953



Lemnetum minoris Soó 1927



Zb. z *Potamogeton crispus*



Potametum pusilli Gąbka et Dolata 2010

Makrofitową Metodę Oceny Rzek (MMOR)

Wstęp

Makrofitowa Metoda Oceny Rzek (MMOR) wykorzystywana jest jako jeden z czterech elementów biologicznych prócz **fitoplanktonu**, **makrobezkręgowców bentosowych** i **ryb** na potrzeby oceny **stanu ekologicznego** rzek. Monitoring wód płynących z wykorzystaniem **MMOR** jest powszechnie stosowany w Polsce od 2007 roku. Wykorzystywany jest przez instytucje państwowe w tym szczególnie Wojewódzkie Inspektoraty Ochrony Środowiska (WIOŚ). **MMOR** jest brytyjską metodą badawczą, dostosowaną do warunków krajowych przez Zespół Profesora Krzysztofa Szoszkiewicza z Katedry Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Przyrodniczego Poznaniu (Szoszkiewicz i in. 2010a, b). **MMOR** polega na **ilościowej i jakościowej** charakterystyce **makrofitów** (makrofity - rośliny wodne makroskopowe, występujące bezpośrednio w korycie rzeki, widziane „gołym okiem”) w obrębie analizowanych odcinków rzeki, zarówno naturalnych, seminaturalnych, jak i silnie przekształconych działalnością człowieka. Metoda ta pozwala na określenie zarówno stopnia degradacji rzeki, jak też stopnia jej naturalności, na podstawie otrzymanych wyników – wskaźnika liczbowego, jakim jest **Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR)**. Metoda pozwala również na wstępną identyfikację **stanu troficznego** wód, czyli zasobności wód zbiornika w pierwiastki biogenne przyczyniające się do rozwoju sinic, glonów i roślin wyższych (Bus 2010, Szoszkiewicz i in. 2010a).

Zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (RDW) 2000/60/EC, wprowadzoną w 2000 roku przez Parlament Europejski i Radę Unii Europejskiej, **Makrofitowa Metoda Oceny Rzek** może być stosowana do oceny wszystkich typów abiotycznych rzek (cieki górskie, wyżynne, nizinne i niezależne od wysokości n.p.m.) zarówno naturalnych części wód, jak i silnie zmienionych (Szoszkiewicz 2010a). Szczegółowe badania **roślinności wodnej** w tym: **liczebności, składu** oraz jej **struktury** pozwalają na długoterminową ocenę oddziaływania różnej działalności gospodarczej na środowisko. **Makrofity** bowiem bezpośrednio odzwierciedlają stopień degradacji środowiska wodnego, a liczne ich gatunki są również bardzo dobrymi **bioindykatorami**. **Gatunki wskaźnikowe (bioindykatory)** w tym również rośliny wodne są cennym źródłem poznania efektów zmian środowiska, przejawiających się m.in. w modyfikacji, fragmentacji lub nawet zaniku siedlisk (Markert i in. 2012). W obecnym systemie krajowym **153 gatunki roślin wodnych** wykorzystywanych jest w ocenie **potencjału** wód płynących, w tym: **103** rośliny nasienne, **3** paprotniki, **20** taksonów mchów, **10** taksonów wątrobowców i **17** glonów makroskopowych.

Należy podkreślić iż głównym założeniem **RDW2000/60/EC**, która określa ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej, jest uzyskanie minimum „**dobrego stanu wód**” we wszystkich państwach Unii Europejskiej do **2015 roku**. Przez „**dobry stan ekologiczny**” rozumie się niewielkie zmiany w składzie i liczebności elementów biologicznych; reżim hydrologiczny i warunki morfologiczne nieznacznie naruszone i umożliwiające osiągnięcie dobrych wartości dla biologicznych elementów jakości” (Szoszkiewicz 2010a).

Ważnym aspektem występowania makrofitów w związku z ich wykorzystaniem do oceny stanu ekologicznego w rzekach, jest ich znaczenie bioindykacyjne w stosunku do dwóch grup czynników **(I) wzrostu trofii i (II) przekształceń hydromorfologicznych**. Szczególnym problemem w ocenie stanu ekologicznego jest relacja występowania roślin i ich zbiorowisk w stosunku do przekształceń związanych z regulacją rzek np.: profilowaniem dna koryta i brzegów, pogłębianiem oraz budową obiektów hydrotechnicznych. Należy zaznaczyć, że w warunkach o średnim natężeniu przekształceń (umiarkowane zaburzenia), można się spodziewać większej różnorodności roślin wodnych i ich udziałów w korycie rzeczonym, niż w niezaburzonych warunkach naturalnych lub warunkach bardzo przekształconych (Jusik i Szoszkiewicz 2009).

Cele monitoringu

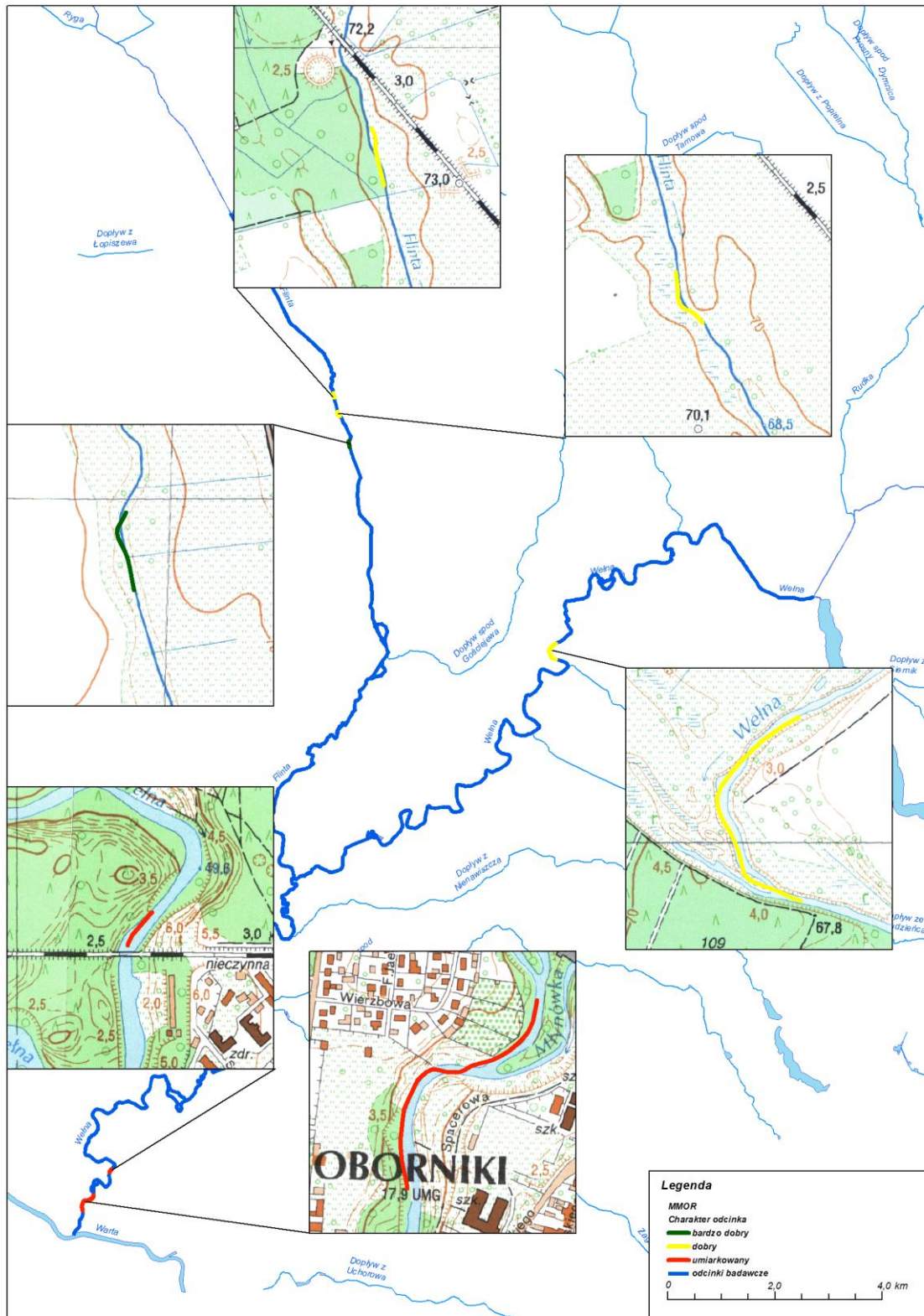
Głównymi celami monitoringu prowadzonego z wykorzystaniem **Makrofitowej Metody Oceny Rzek** były:

- określenie składu i struktury, a także udziału (procentowego pokrycia) roślinności wodnej na przedmiotowych odcinkach badawczych w korycie każdej z rzek,

- wyznaczenie odcinka referencyjnego – najbardziej typowego i naturalnego dla biegu każdej rzeki i przeprowadzenie dla wytyczonego dystansu badań z wykorzystaniem MMOR,
- przeprowadzenie badań z wykorzystaniem MMOR na odcinkach silnie przekształconych działalnością człowieka, poniżej i powyżej budowli poprzecznych,
- porównanie otrzymanych wyników, przedstawionych w postaci liczby wskaźnikowej – MIR (Makrofitowy Indeks Rzeczny) i odniesienie uzyskanej liczby wskaźnikowej do wartości podanej w Ramowej Dyrektywie Wodnej (RDW) 2000/60/EC celem określenia stanu - potencjału ekologicznego rzeki Wełny i Flinty,
- określenie bioróżnorodności makrofitów.

Materiały i Metody

Na 3 wybranych odcinkach rzeki Wełny: **I) - referencyjnym, II) - powyżej MEW Oborniki, III) - poniżej MEW Oborniki** (Ryc. 1, Fot. 1-3) oraz 3 Flinty : **I) - referencyjnym, II) - powyżej jazu piętrzącego nr 61, III) - poniżej jazu piętrzącego nr 61** (Ryc. 1, Fot. 4-6) przeprowadzono ocenę stanu ekologicznego z wykorzystaniem wskaźnika biologicznego makrofitów i na tej podstawie obliczono **makrofitowy indeks rzeczny (MIR)**. Badania wykonano zgodnie ze sposobem identyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w świetle obowiązującej Ramowej Dyrektywy Wodnej **(RDW) 2000/60/EC**. Dla wybranych odcinków Wełny i Flinty wykonano badania składu gatunkowego roślin wodnych występujących w korycie rzeki oraz dokonano oszacowania ich procentowego udziału. Na podstawie analiz map kartograficznych wybrano odcinek najbardziej typowy i naturalny dla biegu rzek na **Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”**, przypadający w pobliżu m. Dziewcza Struga na Wełnie oraz w pobliżu m. Wiardunki na Flincie. Odcinki referencyjne reprezentowały pełną obfitość i różnorodność roślin wodnych występujących w rzece, z minimalną obowiązkową liczbą gatunków wskaźnikowych niezbędną do obliczenia **MIR**. Dodatkowo wybrano odcinki przekształcone hydromorfologicznie przez budowle wodne: małą elektrownie wodną i jaz piętrzący. Badania metodą makrofitową wykonano powyżej oraz poniżej MEW Oborniki na Wełnie oraz powyżej i poniżej jazu piętrzącego nr 61 na Flincie.



Ryc. 1. Odcinki badawcze MMOR



Fot. 1. Odcinek referencyjny na Wełnie w pobliżu m. Dziewcza Struga



Fot. 2. Odcinek Wełny powyżej MEW Oborniki



Fot. 3. Odcinek Wełny poniżej MEW Oborniki



Fot. 4. Odcinek powyżej jazu piętrzącego na Flincie



Fot. 5. Odcinek powyżej jazu piętrzącego na Fliencie

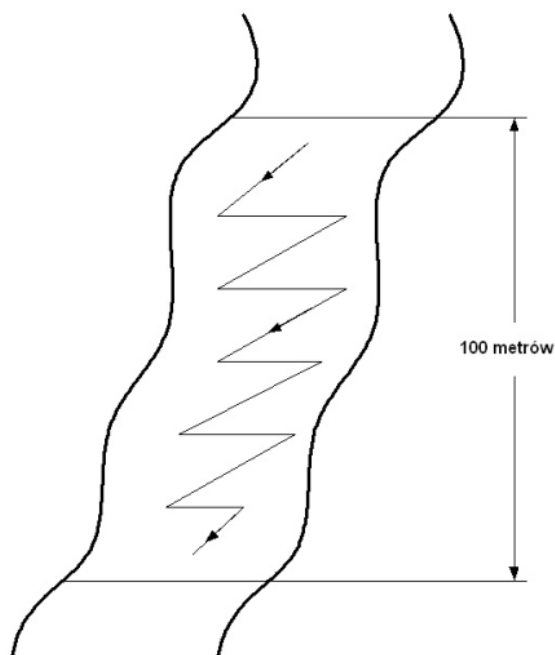


Fot. 6. Odcinek poniżej jazu piętrzącego na Fliencie

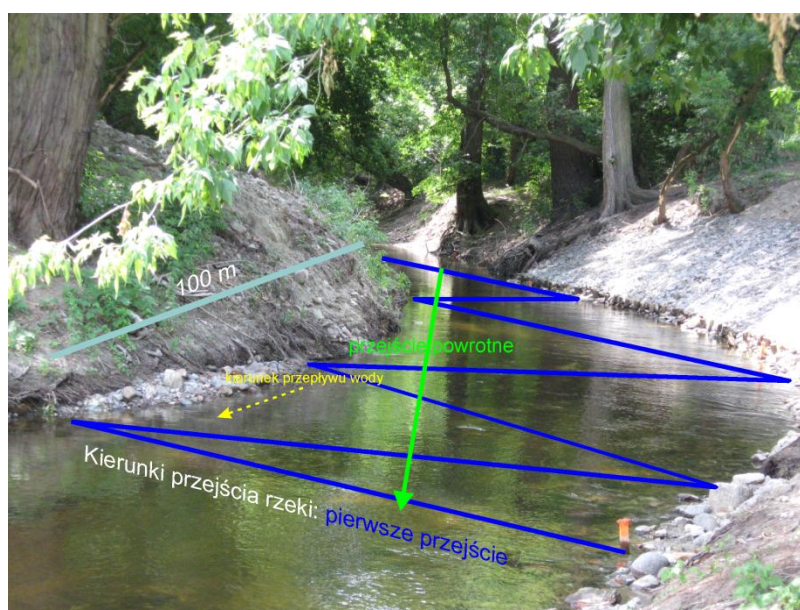
Badania z wykorzystaniem MMOR obejmowały 2 etapy: badania terenowe i kameralne.

Badania terenowe

Badania terenowe dla obydwu przedmiotowych rzek przeprowadzono w trakcie sezonu wegetacyjnego w lipcu 2013 roku. Zgodnie z metodyką **MMOR** długość każdego odcinka badawczego wynosiła **100m** (Ryc. 2 i 3). Wybrane stanowiska zostały zaznaczone w terenie z wykorzystaniem urządzenia GPS i przeniesione na mapę.



Rys. 2. 100 m odcinek badawczy



Rys. 3. Schemat prowadzenia obserwacji roślin wodnych w rzece na 100 m odcinku badawczym

Zgodnie z metodyką badań, każdy odcinek badawczy został spenetrowany dwukrotnie (zaleca się dwukrotne przejście odcinka badawczego, przy czym za pierwszym razem dystans pokonujemy pod prąd - w górę cieku aby nie zmącić wody i ograniczyć widoczności, druga ocena 100 metrowego odcinka odbywa się zgodnie z nurtem, celem potwierdzenia i ewentualnego uzupełnienia uzyskanej listy gatunków). Z uwagi na odpowiednio dobrany termin prowadzenia badań - w okresie letnim, przy niskich stanach wód zarówno w przypadku rzeki Wełny i Flinty badania zostały wykonane bezpośrednio w korycie rzek. Umożliwiło to zebranie pełnej i zróżnicowanej listy makrofitów.

Identyfikacja roślin odbywała się większości bezpośrednio w terenie. Jedynie gatunki **glonów makroskopowych** i **mszaków wodnych** zostały odpowiednio zebrane, zakonserwowane i przetransportowane do laboratorium Zakładu Hydrobiologii UAM Poznań celem oznaczenia gatunku w badaniach kameralnych. W pracach terenowych posługiwano się formularzem terenowym, wypełnionym w całości w terenie. Dopuszcza się uzupełnienie formularza o nazwy gatunków roślin, których nie oznaczono w terenie, a ich identyfikacji dokonano w laboratorium podczas badań kameralnych. Formularz terenowy zawierał również:

- a) szkic odrębny odcinka wyznaczonego do badań z zaznaczeniem punktów charakterystycznych (mosty, zabudowa hydrotechniczna, zabudowa przybrzeżna, głazy, słupy energetyczne, linia lasu, itp.), które w przyszłości pozwolą odszukać odcinek w terenie. Dodatkowo zaznaczamy stanowiska występowania ciekawych gatunków, które nie powinny być przeoczone przy ponownym badaniu.
- b) dane dotyczące warunków abiotycznych siedliska: wymiary koryta (głębokość i szerokość), rodzaj materiału dennego w korycie, charakter przepływu, stopień zacienienia, modyfikacje koryta (profilowanie, umocnienie, budowle hydrotechniczne).

W terenie wykonano również dokumentację fotograficzną prezentującą skład i strukturę roślinności wodnej stanowiącą Załącznik nr 1 niniejszego rozdziału.

Podczas badań terenowych rejestrowano wszystkie gatunki roślin występujących bezpośrednio w korycie rzeki – na stałe rosnące w wodzie (ponad 90% okresu wegetacji). Korzystano ze standardowego formularza terenowego **MMOR dla rzek nizinnych** (Ryc. 4).

Makrofitowa Metoda Oceny Rzek wersja 2009 (rzeki nizinne)

Województwo Rzeka Stanowisko

Data Godzina Nazwisko GPS

(Wyznacz pokrycie wg 9 stopniowej skali podanej poniżej)

Gatunek	Pokrycie	Gatunek	Pokrycie	Gatunek	Pokrycie
GLONY		<i>Eleocharis palustris</i>		<i>Sagittaria sagittifolia</i>	
<i>Cladophora sp.</i>		<i>Elodea canadensis</i>		<i>Scirpus lacustris</i>	
<i>Enteromorpha sp.</i>		<i>Epilobium hirsutum</i>		<i>Scirpus sylvaticus</i>	
<i>Hildenbrandia rivularis</i>		<i>Epilobium palustre</i>		<i>Scrophularia umbrosa</i>	
<i>Ulothrix sp.</i>		<i>Eupatorium cannabinum</i>		<i>Scutellaria galericulata</i>	
<i>Vaucheria sp.</i>		<i>Galium palustre</i>		<i>Sium latifolium</i>	
WĄTROBOWCE		<i>Glyceria fluitans</i>		<i>Solanum dulcamara</i>	
<i>Conocephalum conicum</i>		<i>Glyceria maxima</i>		<i>Sparganium emersum</i>	
<i>Marchantia polymorpha</i>		<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>		<i>Sparganium erectum</i>	
<i>Pellia sp.</i>		<i>Iris pseudacorus</i>		<i>Spirodela polyrrhiza</i>	
MCHY		<i>Lemma gibba</i>		<i>Stachys palustris</i>	
<i>Brachythecium rivulare</i>		<i>Lemma minor</i>		<i>Stratiotes aloides</i>	
<i>Cratoneuron filicinum</i>		<i>Lemma trisulca</i>		<i>Typha angustifolia</i>	
<i>Fontinalis antipyretica</i>		<i>Lycopus europaeus</i>		<i>Typha latifolia</i>	
<i>Hygroamblystegium sp.</i>		<i>Lysimachia nummularia</i>		<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	
<i>Leptodictyum riparium</i>		<i>Lysimachia vulgaris</i>		<i>Veronica beccabunga</i>	
<i>Plagiomnium undulatum</i>		<i>Lythrum salicaria</i>		INNE GATUNKI	
<i>Platyhypnidium riparioides</i>		<i>Mentha aquatica</i>			
<i>Rhizomnium punctatum</i>		<i>Myosotis palustris</i>			
PAPROTNIKI		<i>Myosoton aquaticum</i>			
<i>Equisetum fluviatile</i>		<i>Myriophyllum spicatum</i>			
<i>Equisetum palustre</i>		<i>Nasturtium officinale</i>			
<i>Thelypteris palustris</i>		<i>Nuphar lutea</i>			
DWU- I JEDNOLIŚCIENNE		<i>Oenanthe aquatica</i>			
<i>Acorus calamus</i>		<i>Peucedanum palustre</i>			
<i>Agrostis stolonifera</i>		<i>Phalaris arundinacea</i>			
<i>Alisma plantago-aquatica</i>		<i>Phragmites australis</i>			
<i>Alopecurus geniculatus</i>		<i>Poa palustris</i>			
<i>Berula erecta</i>		<i>Polygonum amphibium</i>			
<i>Bidens cernua</i>		<i>Polygonum hydropiper</i>			
<i>Bidens frondosa</i>		<i>Polygonum persicaria</i>			
<i>Bidens tripartita</i>		<i>Potamogeton alpinus</i>			
<i>Butomus umbellatus</i>		<i>Potamogeton crispus</i>			
<i>Callitriche sp.</i>		<i>Potamogeton lucens</i>			
<i>Caltha palustris</i>		<i>Potamogeton natans</i>			
<i>Calystegia sepium</i>		<i>Potamogeton nodosus</i>			
<i>Cardamine amara</i>		<i>Potamogeton pectinatus</i>		%	SKALA
<i>Carex acuta</i>		<i>Potamogeton perfoliatus</i>		POKRYCIE (m²)	
<i>Carex acutiformis</i>		<i>Ranunculus circinatus</i>		<0,1	1
<i>Carex paniculata</i>		<i>Ranunculus fluitans</i>		0,1-4	2
<i>Carex riparia</i>		<i>Ranunculus lingua</i>		1-2,5	3
<i>Carex rostrata</i>		<i>Ranunculus lingua</i>		2,5-5	4
<i>Carex vesicaria</i>		<i>Ranunculus repens</i>		5-10	5
<i>Ceratophyllum demersum</i>		<i>Ranunculus sceleratus</i>		10-25	6
<i>Ceratophyllum submersum</i>		<i>Ranunculus trichophyllum</i>		25-50	7
<i>Cicuta virosa</i>		<i>Rorippa amphibia</i>		50-75	8
		<i>Rumex hydrolapathum</i>		>75	9

Ryc.4. Formularz terenowy MMOR dla rzek nizinnych

Dla każdego gatunku makrolitu, odnotowanego na 100 m odcinku badawczym, określony został **procentowy udział (stopień pokrycia)** według 9 stopniowej skali (Tab. 1).

Tab. 1. Stopień pokrycia koryta przez makrofity w-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%

Badania kameralne

Na badania kameralne składały się oznaczenie zebranych w terenie prób glonów makroskopowych i mszaków oraz wykonanie obliczeń **Makrofitowego Indeksu Rzecznego MIR** i odniesienie go do wartości podanych w **RDW** (Ryc. 5). Glony z uwagi na zachowanie wszystkich cech diagnostycznych i taksonomicznych oznaczane były w stanie świeżym z wykorzystaniem mikroskopu świetlnego, natomiast mszaki w stanie ususzonym – ekspozycji zielnikowej. Oznaczenie mszaków zostało potwierdzone przez specjalistów z Zakładu Ekologii Roślin i Ochrony Środowiska UAM Poznań.

Klasa stanu ekologicznego	Wartości MIR dla makrofitowych typów rzek		
	nizinne rzeki piaszczyste i organiczne	nizinne rzeki kamienisto-żwirowe	duże rzeki nizinne
1 bardzo dobry	≥ 44,5	≥ 47,1	≥ 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

Rys. 5. Wartości wskaźnika MIR dla makrofitowych rzek nizinnych Polski

Na podstawie spisu gatunków występujących w korycie rzek, obliczono **Makrofitowy Indeks Rzeczny (MIR)**, który przyjmuje wartości od **10** dla rzek **zdegradowanych**, do **100** dla rzek o najlepszej klasie stanu ekologicznego.

$$MIR = \frac{\sum L \cdot W \cdot P}{\sum W \cdot P} \cdot 10$$

Gdzie:

- **MIR** – Makrofitowy Indeks Rzeczny
- **L** – liczba wartości wskaźnikowej dla danego gatunku
Przyjmujemy wartości od 1 dla zaawansowanej eutrofii do 10 dla oligotrofii
- **W** – współczynnik wagowy dla danego gatunku
przyjmuje wartości od 1 dla roślin o szerokiej skali ekologicznej i małej wartości wskaźnikowej, do 3 dla roślin o wąskiej skali ekologicznej i dużej wartości wskaźnikowej;
- P** – współczynnik pokrycia dla danego gatunku, według 9-cio stopniowej skali (Szoszkiewicz i in. 2010)

WYNIKI

Tab.2. Wartości MIR dla badanych odcinków rzeki Wełny.

Nr	Odcinek badawczy (100 m)	Wartość MIR	Klasa stanu ekologicznego
1	referencyjny Dziewcza Struga	42,26	dobry
2	powyżej MEW Oborniki	31,86	umiarkowany
3	poniżej MEW Oborniki	33,50	umiarkowany

Tab. 3. Wartości MIR dla badanych odcinków rzeki Flinty.

Nr	Odcinek badawczy (100 m)	Wartość MIR	Klasa stanu ekologicznego
1	referencyjny w pobliżu m. Wiardunki	48,04	bardzo dobry
2	powyżej jazu piętrzącego nr 61	42,05	dobry
3	poniżej jazu piętrzącego nr 61	41,34	dobry

Odcinek referencyjny dla rzeki Wełny osiągnął **dobry stan ekologiczny** z liczbą **MIR** wynoszącą ponad 42. Na odcinku tym odnotowano 31 gatunków roślin zarówno wynurzonych, swobodnie pływających po powierzchni wody, jak i całkowicie zanurzonych.

Spośród roślin wynurzonych występowały m.in. jeżogłówka gałęzista (*Sparganium erectum*), manna Mielec (*Glyceria maxima*), mięta wodna (*Mentha aquatica*), rzepicha ziemnowodna (*Rorippa amphibia*) i oczeret wodny (*Schoenoplectus lacustris*). Pleustofity (rośliny wodne unoszące się na powierzchni wody) reprezentowane były przez żabiściek pływający i rzęsy, w tym rzęsę drobną (*Lemna minor*), rzęsę garbatą (*Lemna gibba*) oraz rzesę trójrowkową (*Lemna trisulca*). Makrofity o zróżnicowanej formie morfologicznej, będącej odpowiedzią na prędkość wody (formy wynurzone i zanurzone), na rozpatrywanym odcinku referencyjnym rzeki Wełny to m.in. będący pod częściową ochroną grąźel żółty (*Nuphar lutea*), jak również strzałka wodna (*Sagittaria sagittifolia*) i łączeń baldaszkowaty (*Butomus umbellatus*). Wśród roślin zanurzonych obecne były m.in. rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*), moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*) oraz rdestnica grzebieniasta (*Potamogeton pectinatus*).

Odcinek rzeki Wełny poniżej MEW Oborniki cechował się umiarkowanym stanem ekologicznym, odnotowano 11 gatunków roślin wodnych (3 gatunki roślin wynurzonych – jednoliściennych, 5 gatunków roślin wynurzonych – dwuliściennych oraz 3 gatunki roślin zanurzonych). Mimo dosyć znacznej różnorodności gatunkowej liczby wskaźnikowe (świadczące o poziomie trofii środowiska oraz tolerancji ekologicznej) stwierdzonych gatunków miały mniejszą rangę i wartości niż w przypadku roślin odnotowanych na dystansie referencyjnym. Stan ekologiczny **odcinka Wełny poniżej MEW Oborniki** określono jako umiarkowany. W sumie stwierdzono 13 gatunków w tym m.in. niezapominajkę błotną (*Myosotis palustris*), jeżogłówkę gałęzistą (*Sparganium erectum*) oraz jeżogłówkę pojedynczą (*Sparganium emersum*) z przeważającą formą podwodną.

Odcinek referencyjny dla rzeki Flinty osiągnął bardzo **dobry stan ekologiczny** z liczbą MIR wynoszącą ponad 48. Na odcinku tym odnotowano 39 gatunków makrofitów w tym glony makroskopowe, mszaki oraz rośliny naczyniowe. Wśród glonów makroskopowych na uwagę zasługują 2 gatunki **ramienic** *Chara globularis* oraz *Chara vulgaris*. Występowanie **ramienic** świadczy o dobrym stanie ekosystemu wodnego z uwagi na fakt, że ramienice przyczyniają się do utrzymania stanu **czysto wodnego** m.in. poprzez zwiększanie przezroczystości wody oraz stabilizację uwalniania osadów (Gąbka 2009). Licznie na kamieniach w rzece występował **krasnorost** *Hildenbrandia rivularis*. Zabarwione na kolor czerwony koncentryczne plechy tego **krasnorostu** porastają kamienie głównie w wodach czystych i dobrze natlenionych rzek nizinnych o silnym nurcie (Eloranta i Kwandrans 2007, Kwandrans i Eloranta 2010). *Hildenbrandia rzeczna* w Polsce jest gatunkiem rzadkim i zagrożonym wyginięciem (kategoria V – vulnerable w klasyfikacji IUCN, „Polska czerwona księga glonów”, Siemińska in. 2006). **Mszaki** reprezentowane były przez 2 gatunki *Leptodictum riparium* i *Fontinalis antipyretica*. Wśród roślin naczyniowych dominowały rdestnica nawodna (*Potamogeton nodosus*),

moczarka kandyjska (*Elodea canadensis*) oraz podwodne formy grążela żółtego (*Nuphar lutea*) i strzałki wodnej (*Sagittaria sagittifolia*).

Odcinki poniżej i powyżej jazu piętrzącego nr 61 na Flicie miały podobny skład i strukturę gatunkową. Odnotowano 30 gatunków powyżej jazu oraz 29 poniżej jazu. Ogólny stan odcinka poniżej oraz powyżej budowli piętrzącej określony został jako dobry. Gatunkami dominującymi, zarówno powyżej, jak i poniżej budowli piętrzącej nr 61 były formy podwodne o liściach wstęgowatych, odpornych na czynniki hydrodynamiczne (prędkość wody i wartki typ przepływu) grążela żółtego (*Nuphar lutea*) i strzałki wodnej (*Sagittaria sagittifolia*). W korycie odnotowano również rzęśl hakowatą (*Callitriche hamulata*).

Podsumowanie

Na podstawie zastosowanej metody MMOR i uzyskanych wartości MIRstan ekologiczny rzeki Wełny na rozpatrywanym dystansie badawczym można uznać jako stan dobry (odcinek referencyjny uzyskał status dobrego stanu ekologicznego, natomiast 2 odcinki poniżej i powyżej MEW umiarkowanego stanu ekologicznego). Stan ten oznacza niewielkie zmiany w składzie taksonomicznym i liczebności elementów biologicznych (szczególnie roślin wodnych), reżim hydrologiczny i warunki morfologiczne nieznacznie naruszone i umożliwiające osiągnięcie dobrych wartości dla biologicznych elementów jakości (Szoszkiewicz i in. 2010).

Należy podkreślić, że rzeka Wełna i Flinta na Obszarze Natura 2000 reprezentują bardzo cenne przyrodniczo siedlisko **3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*. W Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”** całą długość rzeki stanowi ten typ siedliska przyrodniczego (typ 3260). Tzw. rzeki włosienicznikowe należą do rzadkich siedlisk przyrodniczych w skali kraju i są słabo poznane (Puchalski 2004, 2008). Wg monitoringu siedlisk przyrodniczych, prowadzonego przez Instytut Ochrony PAN w Krakowie (rok 2011), jest to siedlisko o ograniczonym zasięgu występowania w kraju – występuje w rozproszeniu i rzadko, rzeki tego typu najliczniej stwierdzone zostały na Pomorzu Zachodnim (Puchalski 2004, 2008). W Wielkopolsce kilka takich rzek znajduje się powyżej Noteci, szczególnie na pograniczu województw zachodniopomorskiego i kujawsko-pomorskiego. Rzeki Wełna i Flinta to jedyne siedliska tego typu w centralnej części województwa wielkopolskiego (Gąbka mat. niepublikowane.). W skali Polski w „Liście rankingowej typów siedlisk przyrodniczych” siedlisko to uznane zostało za zagrożone (3 grupa zagrożenia, stan U1; Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków).

Literatura

- Bus A. 2010. Wstępna ocena stanu ekologicznego małej rzeki nizinnej na podstawie makrofitowej metody oceny rzek. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. 9: 221–230.
- Gąbka M. 2009. Charophytes of the Wielkopolska region (NW Poland): distribution, taxonomy and autecology. *BoguckiWydawnictwoNaukowe, Poznań*. ISBN 978-83-61320-71-5.
- Eloranta P., Kwandras J. 2007. Freshwater Red Algae, Rodophyta, *IdentyfikacjaGuideToEuropean Taxa, Particulary To Those Found In Finland*.
- Matuszkiewicz W. 2001. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. PWN, Warszawa.
- Markert B., Wünschmann S., Diatta J., Chudzińska E. 2012. Innowacyjna obserwacja środowiska – bioindykatory i biomonitoring: definicje, strategie i zastosowania *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* nr 53: 115-152.
- Siemińska J., Bąk M., Dziedzic J., Gąbka M., Gregorowicz P., Mrozińska T., Pełechaty M., Owsiany P. M., Pliński M., Witkowski A. 2006. Red list of the algae in Poland – Czerwona lista glonów w Polsce [W: Z. Mirek, K. Zarzycki, W. Wojewoda, Z. Szlag (red.), *Red list of plants and fungi in Poland – Czerwona lista roślin i grzybów Polski*]. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, ss. 35-52.
- Szoszkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła T. 2010. *Makrofitowa Metoda Oceny Rzek, Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne*, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: ISBN 978-83-61320-81-4.
- Szoszkiewicz K., Jusik S., Zgoła T. 2010. *Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych*, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa: ISBN 978-83-61227-32-8.

Rozpoznanie zasobów siedliska: 3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranuncion fluitantis* w Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”

Ocena stanu ochrony siedliska przyrodniczego i lokalnych warunków siedliskowych wraz z charakterystyką i identyfikacją zagrożeń

Identyfikacja zagrożeń dla siedliska przyrodniczego w obszarze

Główne zagrożenia:

- potencjalne zagrożenia mogą być związane z zanieczyszczeniem wód, nieuregulowaną gospodarką wodno-ściekową, nieprawidłowym funkcjonowaniem budowli wodnych pozbawionych m.in. przepławek dla ryb, nadmierną presją ze strony kajakarzy w okresie letnim, ograniczeniem funkcji tranzytowych rzeki na skutek licznych budowli poprzecznych i urządzeń technicznych, zanikaniem cennych przyrodniczo siedlisk w tym starorzeczy i kanałów bocznych.

Charakterystyka siedliska przyrodniczego

Powierzchnia siedliska: ok. 30 km odcinek Wełny i 15 km odcinek Flinty w **Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”**.

Sposób rozmieszczenia w obszarze: siedlisko reprezentowane przez cały przedmiotowy odcinek rzeki Wełny i Flinty w Obszarze Natura 2000 Dolina Wełny.

Na obszarze **Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”** wyróżniono 9 typów siedlisk roślinnych w tym rozpatrywane **siedlisko: 3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranuncion fluitantis*** (Tab. 1).

Tab.1. Typy siedlisk na obszarach badawczych.

Kod	Nazwa siedliska	% pokrycia	Stopień reprezen.	Względna powierzchnia	Stan zachow.	Ocena ogólna
3150	Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z <i>Nympheion, Potamion</i>	0.01	B	C	C	C
3260	Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników	0,46	B	C	B	B

	<i>Ranunculon fluitantis</i>					
6430	Ziołorośla górskie (<i>Adenostylion alliariae</i>) i ziołorośla nadrzeczne (<i>Convolvuletalia sepium</i>)	0,01	D			
6510	Niżowe i górskie świeże łąki użytkowane ekstensywnie (<i>Arrhenatherion elatioris</i>)	0,07	C	C	C	C
9110	Kwaśne buczyny (<i>Luzulo-Fagenion</i>)	0,01	D			
9170	Grąd środkowoeuropejski i subkontynentalny (<i>Galio-Carpinetum, Tilio-Carpinetum</i>)	0,20	B	C	B	C
9190	Pomorski kwaśny las brzoźowo-dębowy (<i>Betulo-Quercetum</i>)	0,35	B	C	B	C
91E0	Łęgi wierzbowe, topolowe, olszowe i jesionowe (<i>Salicetum albo-fragilis, Populetum albae, Alnenion</i>)	0,20	B	C	B	C
91F0	Łęgowe lasy dębowo-wiązowo-jesionowe (<i>Ficario-Ulmetum</i>)	0,20	C	C	C	C

Tab 2. Siedlisko Natura 2000 (3260) wraz ze stopniem jego zagrożenia w Dolinie Wełny i kraju.

Kod	Typ siedliska	I.	II.	III.	IV.
3260	Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włośieniczników <i>Ranunculon fluitantis</i>	3	U1	B	B

- I. – lista rankingowa typów siedlisk przyrodniczych (IOP PAN, Kraków),
 II. – ocena w monitoringu krajowym (IOP PAN, Kraków),
 III. – stan zachowania siedliska w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (Natura 2000 SFD, 2008-2010),
 IV. – stopień reprezentatywności siedliska w obszarze Natura 2000 „Dolina Wełny” (Natura 2000 SFD, 2008-2010).

Zarówno w rzece Wełnie i Flinice w sezonie wegetacyjnym 2012, 2013 nie stwierdzono obecności typowych przedstawicieli dla rzek tego rodzaju - gatunków włośieniczników (*Batrachium* sp.). Obydwa ciek zdominowane były przez zbiorowisko ze związku *Ranunculon fluitantis* i mimo braku

typowych przedstawicieli jaskrów wodnych prezentują zubożoną, ale w dalszym ciągu bardzo cenną przyrodniczo wersję rzek włosienicznikowych. Obecność stwierdzonych gatunków makrofitów wydaje się być wystarczającą podstawą do uznania rzeki Wełny i Flinty w **Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”** za cenne przyrodniczo stanowiska w skali całego kraju.

Zbiorowisko ze związku *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 1959

1. *Beruletum submersae* Roll 1938

Inne zbiorowiska wodne i bagienne:

2. *Lemnetum minoris* Soó 1927;
3. *Lemnetum trisulcae* (Kelhofer 1915) R. Knapp et Stoffers 1962
4. *Cardamino amarae-Beruletum erecti* Turoňová 1985
5. *Caricetum remotae* (Kästner 1941) Schwickerath 1944

Ranga w obszarze: siedlisko o wysokiej randze przyrodniczej regionalnie (dobrze wykształcone, rzadkie zbiorowiska makrofitowe (*Ranunculion fluitantis*)), razem z kompleksem wysokich ziołorośli górskich, łąk użytkowanych ekstensywnie, kwaśnych buczyn, grądów, fragmentów lasu brzoźowo-dębowego oraz łągów.

Stan zachowania w obszarze: FV

Szczegółową ocenę stanu ochrony siedliska przyrodniczego 3260 przedstawiono w „Karcie obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku”.

Karty obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowiskach badawczych na rzece Wełnie

1. Stanowisko Dziewcza Struga

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Stanowisko – informacje podstawowe	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>
Nazwa rzeki	<i>Wełna</i>
Nazwa stanowiska	Wełna – Dziewcza Struga
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043
Zarządzający terenem	Nadleśnictwo Oborniki
Współrzędne geograficzne	Początek: N 52 44 33,5 E 16 56 0,5 Koniec: N 52 44 43 E 16 55 58

Opis siedliska na stanowisku		Jeden z najbardziej typowych i naturalnych fragmentów rzeki Wełny dla całego jej biegu. Profil doliny asymetryczny z widocznym wałem na szycie lewego brzegu. Koryto niepogłębiane, nieprofilowane, bez śladów działalności inżynierskiej. Użytkowanie terenu w postaci ekstensywnie użytkowanych łąk oraz wysokich ziołorośli. Dominujący ograniczony charakter podłoża. Średnia szerokości koryta to 12 m, głębokość średnia to 1.45 m (min. 1.30, max. 1.60 m). Woda o następujących właściwościach odczyn pH lekko zasadowy pH 7,8, przewodnictwo elektrolityczne 681 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, natlenienie 4,4 mg O_2/l , mętność 4,95 NTU, temperatura 19,8°C. Powierzchniowa prędkość wody wynosiła 0,38 m/s, natomiast w płacie roślinnym 0,241 m/s. Analizowano 500 m odcinek ciekę o bogatym składzie makrofitowym.	
Zbiorowiska roślinne		Zbiorowisko ze związku <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhäusl 1959 1. <i>Beruletum submersae</i> Roll 1938 Inne zbiorowiska wodne i bagienne: 2. <i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927; 3. <i>Lemnetum trisulcae</i> (Kelhofer 1915) R. Knapp et Stoffers 1962 4. <i>Cardamino amarae-Beruletum erecti</i> Turoňová 1985 5. <i>Caricetum remotae</i> (Kästner 1941) Schwickerath 1944	
Powierzchnia płatów siedliska		W strumieniu nie stwierdzono obecności gatunków włosieniczników (<i>Batrachium</i> sp.). Jednakże obecność makrofitów zarówno wynurzonych, swobodnie pływające, jak i podwodnych form na całej długości rozpatrywanego 500 m odcinka.	
Wymiary transektu		1 m x 500 m	
Obserwator		dr Maciej Gąbka, mgr Emilia Jakubas	
Daty obserwacji		13.07.2012	
Data wypełnienia		13.07.2012	
Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku			
Zdjęcie fitosocjologiczne I			
Współrzędne geograficzne środka, Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna		Współrzędne geograficzne: N 52 44 33,5 E 16 56 0,5 Powierzchnia zdjęcia 16 m ² Zwarcie warstw: d 10%, c 70% Wysokość warstw: c 0,1 m Zbiorowisko <i>Beruletum submersae</i> Roll 1938 Gatunki: <i>Nuphar lutea</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Veronica anagallis-aquatica</i> , <i>Veronica beccabunga</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Cicuta virosa</i> , <i>Mentha aquatic</i> , <i>Oenanthe aquatica</i> , <i>Polygonum amphibium</i> , <i>Rorippa amphibia</i> , <i>Scrophularia umbrosa</i> , <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Glyceria maxima</i> , <i>Hydrocharis morosus-ranae</i> , <i>Iris pseudacorus</i> , <i>Phalaris arundinaceae</i> , <i>Scirpus lacustris</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sparganium erectum</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i>	
Parametry i wskaźniki		Wartość wskaźnika	Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska		FV	
Specyficzna struktura i funkcja	Gatunki charakterystyczne – włosieniczniki	Brak. Rzeka reprezentuje podtyp rzeki makrofitowej z roślinami o liściach wstęgowatych. Dominacja <i>Nuphar lutea</i> fo. <i>submersa</i> – 7 <i>Berula erecta</i> fo. <i>submersa</i> – 6	FV
	Gatunki charakterystyczne – inne	<i>Butomus umbellatus</i> f. <i>submersa</i> <i>Veronica beccabunga</i> <i>Lemna minor</i> <i>Spirodela polyrhiza</i>	FV
	Materiał dna koryta	ziemia – 100%	FV

	Ocena stanu ekologicznego	Wartość wskaźnika MIR 42,26 – stan ekologiczny dobry Gatunki: <i>Berula erecta</i> 6 <i>Nuphar lutea</i> 7 <i>Veronica anagallis-aquatica</i> 2 <i>Veronica beccabunga</i> 1 <i>Lemna minor</i> 1 <i>Lemna trisulca</i> 2 <i>Cicuta virosa</i> 2 <i>Mentha aquatica</i> 2 <i>Oenanthe aquatica</i> 2 <i>Polygonum amphibium</i> 1 <i>Rorippa amphibia</i> 1 <i>Scrophularia umbrosa</i> 2 <i>Butomus umbellatus</i> 3 <i>Glyceria maxima</i> 2 <i>Hydrocharis morosus-ranae</i> 2 <i>Iris pseudacorus</i> 1 <i>Phalaris arundinaceae</i> 1 <i>Scirpus lacustris</i> 3 <i>Sparganium emersum</i> 4 <i>Sparganium erectum</i> 2 <i>Spirodela polyrhiza</i> 1	FV	
	Pokrycie transeptu przez moczarkę kanadyjską	brak	FV	
	Przepływy	Rwący – 70%, wartki – 30%,	FV	
	Spiętrzenie wód rzeki	brak	FV	
	Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)	Wartość wskaźnika HQA = 46		
	Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)	Wartość wskaźnika HMS = 1		
	Naturalne elementy morfologiczne	Odsypy brzegowe, odsypy śródkorytowe, powalone drzewa.	FV	
	Zacienienie rzeki	10%	U2	
	Ścieki	FV	FV	
	Perspektywy ochrony	Stanowisko znajduje się na obszarze chronionym		FV
	Powierzchnia siedliska	Dobrze wykształcone rzadkie zbiorowiska makrofitowe (<i>Ranunculion fluitantis</i>)		FV
	Ocena ogólna			

Działalność człowieka				
Kod	Nazwa działalności	Intensywność	Wpływ	Opis
620	Sporty i różne formy czynnego wypoczynku, uprawiane w plenerze	C	-	
810	Odwadnianie	B	-	

2. Stanowisko Jaracz

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Stanowisko – informacje podstawowe	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>
Nazwa rzeki	Wełna
Nazwa stanowiska	Wełna – Jaracz
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043
Zarządzający terenem	Nadleśnictwo Oborniki
Współrzędne geograficzne	Początek: N 52 41 52,8 E 16 53 36,8 Koniec: N 52 41 48,3 E 16 53 35
Opis siedliska na stanowisku	<p>Odcinek rzeki Wełny w głęboko wciętym i silnie ocienionym jarze. Profil doliny przełomowy głęboki. Koryto pogłębiane, profilowane, z wyraźnymi śladami działalności inżynierskiej, w pobliżu odcinak badawczego MEW Jaracz, jaz piętrzący. Użytkowanie terenu w postaci użytkowanych łąk oraz gruntów ornych. Dominujący mineralny charakter podłoża (kamienie, żwir).</p> <p>Średnia szerokości koryta to 17 m, głębokość średnia to 0.56 m (min. 0.48, max. 0.64 m). Woda o następujących właściwościach: odczyn pH lekko zasadowy pH 7,7, przewodnictwo elektrolityczne 673 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, natlenienie 5,5 mg O_2/l, mętność 4,02 NTU, temperatura 19,2°C.</p> <p>Powierzchniowa prędkość wody wynosiła 0,68 m/s, natomiast w płacie roślinnym 0,64 m/s.</p> <p>Analizowano 500 m odcinek cieką o bogatym składzie makrofitowym.</p>
Zbiorowiska roślinne	<p>Zbiorowisko ze związku <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhäusl 1959</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Beruletum submersae</i> Roll 1938 <p>Inne zbiorowiska wodne i bagienne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927;
Powierzchnia płatów siedliska	W strumieniu nie stwierdzono obecności gatunków włosieniczników (<i>Batrachium</i> sp.). Makrofity występują na całej długości cieką – ok. 500 m.
Wymiary transektu	1 m x 500 m
Obserwator	dr Maciej Gąbka, mgr Emilia Jakubas
Daty obserwacji	13.07.2012
Data wypełnienia	13.07.2012
Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Zdjęcie fitosocjologiczne I	

Współrzędne geograficzne środka, Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna		Współrzędne geograficzne: N 52 41 52,8 E 16 53 36,8 Powierzchnia zdjęcia 16 m ² Zwarcie warstw: d 10%, c 70% Wysokość warstw: c 0,1 m Zbiorowisko <i>Beruletum submersae</i> Roll 1938 Gatunki: <i>Hildenbrandia rivularis</i> , <i>Fontinalis antypyretica</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Lemna minor</i> <i>Lemna trisulca</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Leptodictum riparium</i> , <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sparganium erectum</i>	
Parametry i wskaźniki		Wartość wskaźnika	Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska		FV	
Specyficzna struktura i funkcja	Gatunki charakterystyczne – włosieniczniki	Brak. Rzeka reprezentuje podtyp rzeki makrofitowej z roślinami o liściach wstęgowatych. Dominacja <i>Nuphar lutea</i> fo. <i>Submersa</i> - 6	FV
	Gatunki charakterystyczne – inne	<i>Hildenbrandia rivularis</i> <i>Fontinalis antypyretica</i> <i>Nuphar lutea</i> <i>Lemna minor</i> <i>Lemna trisulca</i> <i>Spirodela polyrhiza</i>	FV
	Materiał dna koryta	Piasek – 10% Kamienie – 30% Żwir – 60%	FV
	Ocena stanu ekologicznego	Wartość wskaźnika MIR–41,73 stan ekologiczny dobry Gatunki: <i>Hildenbrandia rivularis</i> 3 <i>Fontinalis antypyretica</i> 4 <i>Nuphar lutea</i> 6 <i>Lemna minor</i> 1 <i>Lemna trisulca</i> 1 <i>Spirodela polyrhiza</i> 1 <i>Leptodictum riparium</i> 3 <i>Butomus umbellatus</i> 3 <i>Sparganium emersum</i> 6 <i>Sparganium erectum</i> 2	FV

	Pokrycie transeptu przez moczarkę kanadyjską	brak	FV	
	Przepływy	Rwący – 10%, wartki – 90%,	FV	
	Spiętrzenie wód rzeki	MEW Jaracz	FV	
	Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)	Wartość wskaźnika HQA = 44		
	Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)	Wartość wskaźnika HMS = 7		
	Naturalne elementy morfologiczne	powalone drzewa	FV	
	Zacienienie rzeki	80%	U2	
	Gatunki inwazyjne	-	FV	
	Ścieki	brak	FV	
	Perspektywy ochrony	Stanowisko znajduje się na obszarze chronionym		FV
	Powierzchnia siedliska	Dobrze wykształcone rzadkie zbiorowiska makrofitowe (<i>Ranunculon fluitantis</i>)		FV
	Ocena ogólna	FV		

3. Stanowisko Kowanówko

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku	
Stanowisko – informacje podstawowe	
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculon fluitantis</i>
Nazwa rzeki	Wełna
Nazwa stanowiska	Wełna – Kowanówko
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043
Zarządzający terenem	Nadleśnictwo Oborniki
Współrzędne geograficzne	Początek: N 52 40 4,9 E 16 50 51,8 Koniec: N 52 40 2,7 E 16 50 48,1
Opis siedliska na stanowisku	Odcinek rzeki Wełny o wciśniętym charakterze profilu doliny z wysokimi brzegami. Koryto pogłębiane, profilowane, z wyraźnymi śladami działalności inżynierskiej, w pobliżu odcinka badawczego MEW Kowanówko. Użytkowanie terenu w postaci lasów mieszanych oraz zakrzewień i zadzewień. Dominujący mineralny charakter podłoża (kamienie, żwir). Średnia szerokość koryta to 11 m, głębokość średnia to 1.20 m (min. 0.90, max. 1.50 m). Woda o następujących właściwościach: odczyn pH lekko zasadowy pH 7,8, przewodnictwo elektrolityczne 685 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, natlenienie 5,92 mg O_2/l , mętność 4,68 NTU, temperatura 18,6°C. Powierzchniowa prędkość wody wynosiła 0,47 m/s, natomiast w płacie roślinnym 0,39 m/s. Analizowano 500 m odcinek cieków o zróżnicowanym składzie makrofitowym.

Zbiorowiska roślinne	Zbiorowisko ze związku <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhäusl 1959 Zbiorowisko z <i>Sagittaria sagittifolia</i> var. <i>vallisneriifolia</i> pro. ass <i>Potamogeton nodosus</i> Segal (1964) 1965		
Powierzchnia płatów siedliska	W strumieniu nie stwierdzono obecności gatunków włosieniczników (<i>Batrachium</i> sp.). Makrofity występują na całej długości cieku – ok. 500 m.		
Wymiary transektu	1 m x 500 m		
Obserwator	dr Maciej Gąbka, mgr Emilia Jakubas		
Daty obserwacji	13.07.2012		
Data wypełnienia	13.07.2012		
Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku			
Zdjęcie fitosocjologiczne I			
Współrzędne geograficzne środka, Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna	Współrzędne geograficzne: N 52 40 4,9 E 16 50 51,8 Powierzchnia zdjęcia 16 m ² Zwarcie warstw: d 10%, c 70% Wysokość warstw: c 0,1 m Gatunki wskaźnikowe: <i>Hildenbrandia rivularis</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Lemna minor</i> , <i>Lemna trisulca</i> , <i>Spirodela polyrhiza</i> , <i>Butomus umbellatus</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Sparganium erectum</i> , <i>Potamogeton nodosus</i> , <i>Polygonum amphibium</i>		
Parametry i wskaźniki	Wartość wskaźnika		Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska			FV
Specyficzna struktura i funkcja	Gatunki charakterystyczne – włosieniczniki	Brak. Rzeka reprezentuje podtyp rzeki makrofitowej z roślinami o liściach wstęgowatych. Dominacja <i>Nuphar lutea</i> fo. <i>submersa</i> – 3	FV
	Gatunki charakterystyczne – inne	<i>Potamogeton nodosus</i>	FV
	Materiał dna koryta	Piasek – 30% Kamienie – 30% Żwir – 40%	FV
	Ocena stanu ekologicznego	Wartość wskaźnika MIR – 37,65 stan ekologiczny dobry Gatunki: <i>Hildenbrandia rivularis</i> 1 <i>Nuphar lutea</i> 3 <i>Lemna minor</i> 1 <i>Lemna trisulca</i> 1 <i>Spirodela polyrhiza</i> 1 <i>Butomus umbellatus</i> 3 <i>Sparganium emersum</i> 3 <i>Sparganium erectum</i> 2 <i>Potamogeton nodosus</i> 3 <i>Polygonum amphibium</i> 1	FV
	Pokrycie transektu przez moczarkę kanadyjską	brak	FV
	Przepływy	wartki – 100%	FV
	Śpiętrzenie wód rzeki	MEW Kowanówko	FV

	Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)	Wartość wskaźnika HQA = 42		
	Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)	Wartość wskaźnika HMS = 11		
	Naturalne elementy morfologiczne		FV	
	Zacienienie rzeki	30%	U2	
	Gatunki inwazyjne		FV	
	Ścieki	brak	FV	
Perspektywy ochrony		Stanowisko znajduje się na obszarze chronionym		FV
Powierzchnia siedliska		Dobrze wykształcone rzadkie zbiorowiska makrofitowe (<i>Ranuncion fluitantis</i>)		FV
Ocena ogólna		FV		

FLINTA

1. Stanowisko Wiardunki

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku		
Stanowisko – informacje podstawowe		
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>	
Nazwa rzeki	Flinta	
Nazwa stanowiska	Flinta – Wiardunki	
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043	
Zarządzający terenem	Nadleśnictwo Oborniki	
Współrzędne geograficzne	Początek: N 52 46 41,72 E 16 52 26,63 Koniec: N 52 46 39,8 E 16 52 28,49	
Opis siedliska na stanowisku	Naturalny odcinek rzeki Flinty, pozbawiony śladów działalności inżynierskiej.. Użytkowanie terenu w postaci intensywnie wykorzystywanych łąk. Dominujący mineralny charakter podłoża (kamienie, żwir). Średnia szerokości koryta to 6 m, głębokość średnia to 0.34 m (min. 0.10, max. 0.78 m). Woda o następujących właściwościach: odczyn pH lekko zasadowy pH 7,9, przewodnictwo elektrolityczne 598 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, natlenienie 9,9 mg O_2/l , mętność 0,55 NTU, temperatura 19,3°C. Powierzchniowa prędkość wody wynosiła 0,19 m/s. Analizowano 500 m odcinek ciekłu o bogatym składzie makrofitowym.	
Zbiorowiska roślinne	Zbiorowisko ze związku <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhäusl 1959 1. <i>Ranunculo-Callitrichetum polymorphae</i> Soó 1927 2. Zbiorowisko <i>Fontinalis antipyretica</i> – <i>Hildenbrandia rivularis</i> pro ass. 3. Zbiorowisko z <i>Potamogeton crispus</i> (forma pływająca) pro. ass.	
Powierzchnia płatów siedliska	W strumieniu nie stwierdzono obecności gatunków włosieniczników (<i>Batrachium</i> sp.). Makrofity występują na całej długości ciekłu – ok. 500 m.	
Wymiary transektu	1 m x 500 m	
Obserwator	dr Maciej Gąbka, mgr Emilia Jakubas	
Daty obserwacji	14.07.2012	
Data wypełnienia	14.07.2012	
Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku		
Zdjęcie fitosocjologiczne I		
Współrzędne geograficzne środka, Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna	Współrzędne geograficzne: N 52 46 41,72 E 16 52 26,63 Powierzchnia zdjęcia 16 m ² Zwarcie warstw: d 10%, c 70% Wysokość warstw: c 0,1 m Gatunki: <i>Potamogeton nodosus</i> , <i>Potamogeton natans</i> , <i>Potamogeton crispus</i> , <i>Elodea canadensis</i> , <i>Fontinalis antipyretica</i> , <i>Sparganium emersum</i> , <i>Hildenbrandia rivularis</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Heribaudiella fluviatilis</i> , <i>Cladophora</i> sp., <i>Vaucheria</i> cfr. <i>dichotoma</i> , <i>Rhizoclonium</i> sp, <i>Lemna trisulca</i> , <i>Lemna minor</i> .	
Parametry i wskaźniki	Wartość wskaźnika	Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska		FV

Specyficzna struktura i funkcja	Gatunki charakterystyczne – włosieniczniki	Brak. Rzeka reprezentuje podtyp rzeki makrofitowej z roślinami o liściach wstęgowatych. Dominacja <i>Berula erecta</i> fo. <i>submersa</i> – 2 <i>Elodea Canadensis</i> - 4	FV	
	Gatunki charakterystyczne – inne	<i>Lemna trisulca</i> <i>Lemna minor</i> <i>Potamogeton nodosus</i> <i>Potamogeton natans</i> <i>Potamogeton crispus</i>	FV	
	Materiał dna koryta	Piasek – 40% Kamienie – 20% Żwir – 40%	FV	
	Ocena stanu ekologicznego	Wartość wskaźnika MIR 46,29 – stan ekologiczny bardzo dobry Gatunki: <i>Potamogeton nodosus</i> 1, <i>Potamogeton natans</i> 1, <i>Potamogeton crispus</i> 1, <i>Elodea Canadensis</i> 6, <i>Fontinalis antipyretica</i> 7, <i>Sparganium emersum</i> 1, <i>Hildenbrandia rivularis</i> 6, <i>Nuphar lutea</i> 4, <i>Heribaudiella fluvialis</i> 6, <i>Cladophora</i> sp. 1, <i>Vaucheria</i> cfr. <i>Dichotoma</i> 1, <i>Rhizoclonium</i> sp 1, <i>Lemna trisulca</i> 2, <i>Lemna minor</i> 1, <i>Berula erecta</i> 3	FV	
	Pokrycie transeptu przez moczarkę kanadyjską	Brak 60%	FV	
	Przepływy	wartki – 80%, gładki – 20%	FV	
	Spiętrzenie wód rzeki		FV	
	Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)	Wartość wskaźnika HQA = 51		
	Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)	Wartość wskaźnika HMS = 1		
	Naturalne elementy morfologiczne	powalone drzewa oraz rumosz drzewny, duże kamienie	FV	
	Zacienienie rzeki	60%	U2	
	Gatunki inwazyjne		FV	
	Ścieki	brak	FV	
	Perspektywy ochrony	Stanowisko znajduje się na obszarze chronionym		FV
Powierzchnia siedliska	Dobrze wykształcone rzadkie zbiorowiska makrofitowe (<i>Ranunculon fluitantis</i>)		FV	
Ocena ogólna		FV		

2. Stanowisko Flinta Jaz nr 61

Karta obserwacji siedliska przyrodniczego na stanowisku		
Stanowisko – informacje podstawowe		
Kod i nazwa siedliska przyrodniczego	3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników <i>Ranunculion fluitantis</i>	
Nazwa rzeki	Flinta	
Nazwa stanowiska	Flinta – Jaz nr 61	
Obszary chronione, na których znajduje się stanowisko	Specjalny Obszar Ochrony, Ostoja Natura 2000: Dolina Wełny, PLH300043	
Zarządzający terenem	Nadleśnictwo Oborniki	
Współrzędne geograficzne	Początek: N 52 46 59,8 E 16 52 17,6 Koniec: N 52 46 58,17 E 16 52 17,98	
Opis siedliska na stanowisku	<p>Odcinek rzeki Flinty poniżej budowli wodnej – jazu piętrzącego nr 61. Użytkowanie terenu w postaci intensywnie wykorzystywanych łąk. Dominujący mineralny charakter podłoża (kamienie, żwir). Średnia szerokości koryta to 8 m, głębokość średnia to 0.48 m (min. 0.20, max. 0.98 m). Woda o następujących właściwościach: odczyn pH lekko zasadowy pH 7,9, przewodnictwo elektrolityczne 580 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, natlenienie 7,8 mg O_2/l, mętność 0,93 NTU, temperatura 19,51°C.</p> <p>Powierzchniowa prędkość wody wynosiła 0,17 m/s.</p> <p>Analizowano 500 m odcinek ciekłu o bogatym składzie makrofitowym.</p>	
Zbiorowiska roślinne	<p>Zbiorowisko ze związku <i>Ranunculion fluitantis</i> Neuhäusl 1959</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Beruletum submersae</i> Roll 1938 2. Zbiorowisko z <i>Potamogeton crispus</i> (forma pływająca) pro. ass. <p>Inne zbiorowiska wodne i bagienne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. <i>Lemnetum minoris</i> Soó 1927; 4. <i>Lemnetum trisulcae</i> (Kelhofer 1915) R. Knapp et Stoffers 1962 	
Powierzchnia płatów siedliska	W strumieniu nie stwierdzono obecności gatunków włosieniczników (<i>Batrachium</i> sp.). Makrofity występują na całej długości ciekłu – ok. 500 m.	
Wymiary transektu	1 m x 500 m	
Obserwator	dr Maciej Gąbka, mgr Emilia Jakubas	
Daty obserwacji	14.07.2012	
Data wypełnienia	14.07.2012	
Stan ochrony siedliska przyrodniczego na stanowisku		
Zdjęcie fitosocjologiczne I		
Współrzędne geograficzne środka, Powierzchnia zdjęcia, nachylenie, ekspozycja, Zwarcie warstw a, b, c, d Wysokość warstw a, b, c Jednostka fitosocjologiczna	<p>Współrzędne geograficzne: N 52 46 59,8 E 16 52 17,6 Powierzchnia zdjęcia 16 m²</p> <p>Zwarcie warstw: d 10%, c 70%</p> <p>Wysokość warstw: c 0,1 m</p> <p>Gatunki: <i>Potamogeton natans</i>, <i>Potamogeton crispus</i>, <i>Elodea canadensis</i>, <i>Fontinalis antipyretica</i>, <i>Sparganium emersum</i>, <i>Hildenbrandia rivularis</i>, <i>Nuphar lutea</i>, <i>Heribaudiella fluviatilis</i>, <i>Cladophora</i> sp., <i>Vaucheria</i> cfr. <i>dichotoma</i>, <i>Rhizoclonium</i> sp.</p>	
Parametry i wskaźniki	Wartość wskaźnika	Ocena wskaźnika
Powierzchnia siedliska		FV

Specyficzna struktura i funkcja	Gatunki charakterystyczne – włosieniczniki	Brak. Rzeka reprezentuje podtyp rzeki makrofitowej z roślinami o liściach wstęgowatych. Dominacja <i>Berula erecta</i> fo. <i>submersa</i> – 2 <i>Elodea Canadensis</i> - 3	FV
	Gatunki charakterystyczne – inne	<i>Lemna trisulca</i> <i>Lemna minor</i> <i>Potamogeton natans</i> <i>Potamogeton crispus</i>	FV
	Materiał dna koryta	Piasek – 30% Kamienie – 30% Żwir – 40%	FV
	Ocena stanu ekologicznego	Wartość wskaźnika MIR 41,31 – stan ekologiczny bardzo dobry Gatunki: <i>Potamogeton nodosus</i> 1, <i>Potamogeton natans</i> 3, <i>Potamogeton crispus</i> 2, <i>Elodea canadensis</i> 5, <i>Fontinalis antipyretica</i> 4, <i>Sparganium emersum</i> 3, <i>Hildenbrandia rivularis</i> 4, <i>Nuphar lutea</i> 2, <i>Heribaudiella fluviatilis</i> 4, <i>Cladophora</i> sp. 2, <i>Vaucheria</i> cfr. <i>Dichotoma</i> 2, <i>Rhizoclonium</i> sp 2, <i>Lemna trisulca</i> 1, <i>Lemna minor</i> 2	FV
	Pokrycie transeptu przez moczarkę kanadyjską	Brak 45	FV
	Przepływy	wartki – 80%, gładki – 20%	FV
	Spiętrzenie wód rzeki		FV
	Wskaźnik naturalności siedliska (HQA)	Wartość wskaźnika HQA = 46	
	Wskaźnik przekształcenia siedliska (HMS)	Wartość wskaźnika HMS = 4	
	Naturalne elementy morfologiczne	duże kamienie, odsypy brzegowe	FV
	Zacienienie rzeki	-	U2
	Gatunki inwazyjne	-	FV
	Ścieki	brak	FV
	Perspektywy ochrony	Stanowisko znajduje się na obszarze chronionym	FV
Powierzchnia siedliska	Dobrze wykształcone rzadkie zbiorowiska makrofitowe (<i>Ranunculon fluitantis</i>)	FV	
Ocena ogólna	FV		

Należy podkreślić, że rzeki włosienicznikowe (typ 3260 – Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculon fluitantis*) zaliczane są do rzadkich siedlisk przyrodniczych w skali kraju i są słabo poznane (Puchalski 2004, 2008). Wg monitoringu siedlisk przyrodniczych prowadzonego przez Instytut Ochrony PAN w Krakowie (rok 2011), jest to siedlisko o

ograniczonym zasięgu występowania w kraju – występuje w rozproszeniu i rzadko. Rzeki tego typu najliczniej stwierdzone zostały na Pomorzu Zachodnim (Puchalski 2004, 2008). W Wielkopolsce kilka takich rzek znajduje się powyżej Noteci, na pograniczu województw szczególnie zachodniopomorskiego i kujawsko-pomorskiego. W skali Polski w „Liście rankingowej typów siedlisk przyrodniczych” siedlisko to uznane zostało za zagrożone (3 grupa zagrożenia, stan U1; Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków).

Rzeki typu włosienicznikowego prócz bogactwa zbiorowisk roślinnych wyróżnia jednocześnie znaczny potencjał hydroenergetyczny związany z warunkami hydraulicznymi hydromorfologicznymi. Właściwie przeprowadzona inwentaryzacja przyrodnicza zbiorowisk roślinnych dla tego typu siedlisk oraz określenie ich wymagań ekologicznych pozwoli na podjęcie odpowiednich działań ochrony konserwatorskiej podczas antropogenicznego użytkowania tych rzek, jakim jest budowa stopni wodnych.

Literatura

- Szozkiewicz Sz., Gebler G. 2012. 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników (*Ranunculon fluitantis*). W: Opracowanie tekstów przewodników metodycznych dla gatunków i siedlisk przyrodniczych zadanie realizowane w ramach szóstego etapu pracy pt. „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 – faza trzecia”.
- http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/metodyka_monitoringu_siedlisk_2012.pdf
- Council Directive 92/43/EEC (Annex I, II); Interpretation Manual – EUR25
- Puchalski W. 2004. Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników. W: Herbich J. (red.). Poradniki ochrony siedlisk i gatunków Natura 2000 – podręcznik metodyczny. Tom 2. Wody słodkie i torfowiska. Ministerstwo Środowiska, Warszawa: ss. 96-108.
- Stachnowicz W., Wojterska M. 2009. SOO „Jezioro Kubek” PLH300006. Natura 2000. Standardowy Formularz Danych. Materiały Wojewódzkiego Zespołu Specjalizacyjnego w Poznaniu. Instytut Ochrony Przyrody PAN, Kraków. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Centrum UNEP/GRID, Warszawa. PAN, Kraków. Narodowa Fundacja Ochrony Środowiska, Centrum UNEP/GRID, Warszawa. [July 2011].
- <http://natura2000.gdos.gov.pl/datafiles/index/name:Jezioro%20Kubek/all:0>.
- Wilk-Woźniak E., Gąbka M., Grabowska M., Karpowicz M., Kokocinoski M., Kołodziejczyk A., Kuczyoska-Kippen N., Messyasz B., Nagengast B., Ozimek T., Paczuska B., Pełechaty M., Pęczęła W., Pietryka M., Pocięcha A., Pukacz A., Richter D., Walusiak E., Żbikowski J. 2011. Monitoring

gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000. 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z Nympheion, Potamion WYNIKI MONITORINGU. aktualizacja 2011-02-10. http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/wyniki_monitoringu_siedlisk_2010_3150.pdf.

Wilk-Woźniak E. , Gąbka M., Pęczyła W., Burchardt L., Cerbin S., Glińska-Lewczuk K., Gołdyn R., Grabowska M., Karpowicz M., Klimaszyk P., Kołodziejczyk A., Kokociński M., Kraska M., Kuczyńska-Kippen N., Ligęza S., Messyasz B., Nagengast B., Ozimek T., Paczuska B., Pełechaty M., Pietryka M., Piotrowicz R., Pocięcha A., Pukacz A., Richter D., Walusiak B., Żbikowski J. 2012. 3150 Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z Nympheion, Potamion. W: Opracowanie tekstów przewodników metodycznych dla gatunków i siedlisk przyrodniczych zadanie realizowane w ramach szóstego etapu pracy pt. „Monitoring gatunków i siedlisk przyrodniczych ze szczególnym uwzględnieniem specjalnych obszarów ochrony siedlisk Natura 2000 – faza trzecia”.

http://www.gios.gov.pl/siedliska/pdf/metodyka_monitoringu_siedlisk_2012.pdf.

Inwentaryzacja starorzeczy i ocena ich stanu zachowania

W niniejszej części raportu przedstawiono aktualny stan zachowania starorzeczy w zakresie podstawowych parametr fizyczno-chemicznych wody i roślinności reprezentujących cenne siedlisko przyrodnicze (3150): „Starorzecza i naturalne eutroficzne zbiorniki wodne ze zbiorowiskami z *Nympheion, Potamion*”.

Badania terenowe w zakresie inwentaryzacji roślinności starorzeczy prowadzono w okresie od 1.08.2012 do 15.09.2013 roku. Zbiorowiska roślin wodnych i szuwarowych udokumentowano 32 zdjęciami fitosocjologicznym wykonanymi metodą Braun-Blanqueta. W każdym płacie zmierzono głębokość występowania (min. i maks.) i określono charakter podłoża. Zmierzono również podstawowe parametry fizyczno-chemiczne wody: pH, przewodnictwo elektrolityczne, zawartość tlenu rozpuszczonego.

Nomenklaturę zbiorowisk roślinnych podano głównie za Brzegiem i Wojterską (2001) oraz Ratyńską i in. 2010. Nazwy roślin naczyniowych podano według Mirka i in. (2002).

Wyniki i dyskusja

Na badanym obszarze Doliny Wełny i analizowanego odcinka rzeki Flinty zidentyfikowano zaledwie 14 naturalnych starorzeczy. W większości przypadków są to zbiorniki bardzo małe (poniżej 1 ha) i silnie zaawansowane w procesach zarastania oraz zanikania (głębokość maks. 1,7 m, Tab. 1). W części odcinków Wełny i Flinty rozpoznano liczne tzw. smugi dawnych zbiorników wodnych na obecnych łąkach lub strefach szuwarowych. W obszarze Doliny Wełny znajduje się również ponad 20 zbiorników różnej wielkości, o genezie antropogenicznej (zbiorniki po wyrobiskowe, stawy rybne, zbiorniki przydomowe) jak i silnie przekształcone dawne starorzecza.

Analizowane zbiorniki cechowały się zasadowym odczynem (średni 7,8 pH) i wysoką mineralizacją wody (średnie przewodnictwo wody 615 $\mu\text{S/cm}$). Najwyższe wartości przewodnictwa stwierdzono w zbiornikach zlokalizowanych w sąsiedztwie dróg (Kaziopole, 824 $\mu\text{S/cm}$). W większości analizowanych starorzeczy stwierdzono niekorzystne warunki tlenowe, związane z zarośnięciem zbiorowiskami roślin pleustonowych.

Tab. 1. Lokalizacja starorzeczy w Dolinie Wełny i badanym odcinku rzeki Flinty.

Nr	Lokalizacja	Powierzchnia lustra wody
1	- N 52 46 0,06 E 16 57 20,73	280 m ² (niejasna geneza zbiornika)
2	Ruda, N 52 45 33,69 E 16 57 23,75	1 300 m ²

3	Nowy Młyn, N 52 45 21,71 E 16 56 47,11	300 m ²
4	Żołędzin, N 52 44 45,05 E 16 55 59,38	300 m ²
5	Dziewcza Struga, N 52 44 13,73 E 16 55 33,12	650 m ²
6	Rezerwat Promenada, N 52 43 48,28 E 16 55 5,62	690 m ²
7	Wełna, N 52 43 37,1 E 16 55 10,29	290 m ²
8	Wełna, N 52 43 29,05 E 16 54 48,94	400 m ²
9	Rezerwat Wełna, N 52 42,53,88 E 16 53 30,37	450 m ²
10	Różnowo Młyn, N 52 42 16,06 E 16 52 49,7	11 470 m ² (zbiornik przekształcony)
11	Stara Flinta, N 52 42 31,82 E 16 52 2,95	3 230 m ² (dawne koryto Flinty)
12	Smolarz, N 52 43 45,12 E 16 52 28,67	750 m ²
13	Kaziopole, N 52 45 10,52 E 16 52 46,85	11 000 m ² (zbiornik przekształcony)
14	Igrzyna, N 52 50 51,24 E 16 48 1,53	50 m ²

Tab. 2. Parametry fizyczno-chemiczne wody analizowanych starorzeczy (14 zbiorników) – zakresy i wartość średnia.

Parametr	Zakres	Średnia
Głębokość (m)	0,4-1,7	0,8
Ocienienie przez drzewa (%)	0-100	40,1
Temperatura wody (°C)	17,4-22,5	20,1
pH	7,2-8,8	7,8
Przewodnictwo elektrolityczne (µS/cm)	476-824	615
Tlen rozpuszczony (mg O ₂ /l)	0,5-6,9	4,2

Wykaz zbiorowisk roślin wodnych stwierdzonych w badanych starorzeczach.

Kl. *Lemnetea minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Rz. *Lemnetalia minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

Zw. *Lemnion minoris* (R. Tx. 1955) de Bolós et Masclans 1955

1. *Lemnetum gibbae* (Bennema et al. 1943) Miyawaki et J. Tx. 1960
2. *Lemnetum minoris* Soó 1927
3. *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* W. Koch 1954 ex Th. Müller et Görs 1960
4. *Lemno-Hydrocharitetum morsus-ranae* (Oberd. 1957) Pass. 1978

Kl. *Potametea* R.Tx. et Prsg. 1942 ex Oberd 1957

Rz. *Potametalia* W.Koch 1926

Zw. *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Görs 1977

5. *Ceratophylletum demersi* Hild 1956

Zw. *Nymphaeion* Oberd. 1957

6. *Polygonetum natantis* Soó 1927 ex Brzeg et M. Wojterska 2001

6. INFORMACJE O PRĘDKOŚCI I NATĘŻENIU PRZEPŁYWU WODY NA WYBRANYCH PUNKTACH POMIAROWO-KONTROLNYCH (RZEKI WEŁNA I FLINTA) ORAZ MODELACH HYDRAULICZNYCH (RZEKA WEŁNA)

CZYNNIKI HYDRODYNAMICZNE RZEKI WEŁNY I FLINTY PRĘDKOŚĆ I PRZEPŁYW WODY

Charakterystyka rozkładu prędkości wody w profilu podłużnym rzeki Wełny i Flinty

Specyfikacja przepływu na badanych odcinkach rozpatrywanego systemu rzeczno-

Celami prowadzonego monitoringu w zakresie **warunków hydrodynamicznych** systemu rzeczno-Wełny i Flinty było:

- określenie warunków **hydrodynamicznych** - **prędkości** oraz **przepływu wody**,
- charakterystyka **prędkości wody** na 2 głębokościach: **I) na powierzchni wody** oraz **II) pod powierzchnią, w płacie roślinnym**,
- charakterystyka przepływu w przekroju poprzecznym dla rzeki Wełny,
- ocena wpływu budowli poprzecznych usytuowanych na Wełnie i Flincie na kształtowanie prędkości czynników hydrodynamicznych.

Hydraulika rzek jest bardzo złożonym zagadnieniem obejmującym charakterystykę **prędkości** oraz **ruchu wody** – **natężenia przepływu**. **Prędkość wody** wyrażona jest w **m/s**, **natężenie przepływu** natomiast **m³/s**. **Prędkość** wody zależy głównie od ukształtowania powierzchni i kąta nachylenia terenu, w jakim znajduje się ciek wodny oraz jego rodzaju i wielkość. Sytuacja hydrodynamiczna zależna jest również od samego sposobu użytkowania terenów w bezpośrednim sąsiedztwie rzeki (Kalantari i in. 2014).

Przepływ w rzekach jest zjawiskiem bardzo zmiennym, zarówno w czasie i w przestrzeni (Przedwojski 1998). **Warunki przepływu** wody w rzece kształtują się pod wpływem zmienności kształtu przekroju, chropowatości powierzchni dna i brzegów, meandrującej linii koryta oraz obecność w korycie roślinności wodnej (Kubrak i in. 2012). Makrofity bezpośrednio znajdujące się w korycie rzeki oraz porastająca skarpy i brzegi koryta, a także powierzchnię terenu zalewowego wpływają na warunki przepływu wody, zwiększając opory przepływu, skutkujące wzrostem strat energii strumienia oraz zmianą kierunku i rozkładu prędkości płynącej wody (Kubrak 2007). Wzrost strat energii strumienia wody z kolei przekłada się na wzrost procesu sedymentacji rumowiska unoszonego i wleczonego.

Pomiary **prędkości wody** i **przepływu** skorelowane z informacjami na temat **składu i struktury roślinności wodnej** występującej w korycie dają ogólny obraz rzeki jako funkcjonalnej całości. Głównie bowiem znaczenie w kształtowaniu przepływu wody mają rośliny wodne, sposób ich ułożenia w przekroju poprzecznym koryta, rozmieszczenie na powierzchni wody lub na dnie, sama ich struktura oraz plastyczność morfologiczna (Kubrak 2007, 2012).

Badania **czynników hydrodynamicznych – prędkości i natężenia przepływu** na rzece Wełnie i Flincie zarówno na odcinkach naturalny, jak i zmienionych przez budowle wodne pozwalają na określenie reżimu hydrologicznego cieków oraz na zrozumienie funkcjonowania cennego przyrodniczo siedliska rzek włosienicznikowych (**siedliska 3260 Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis***) jakie prezentują przedmiotowe rzeki.

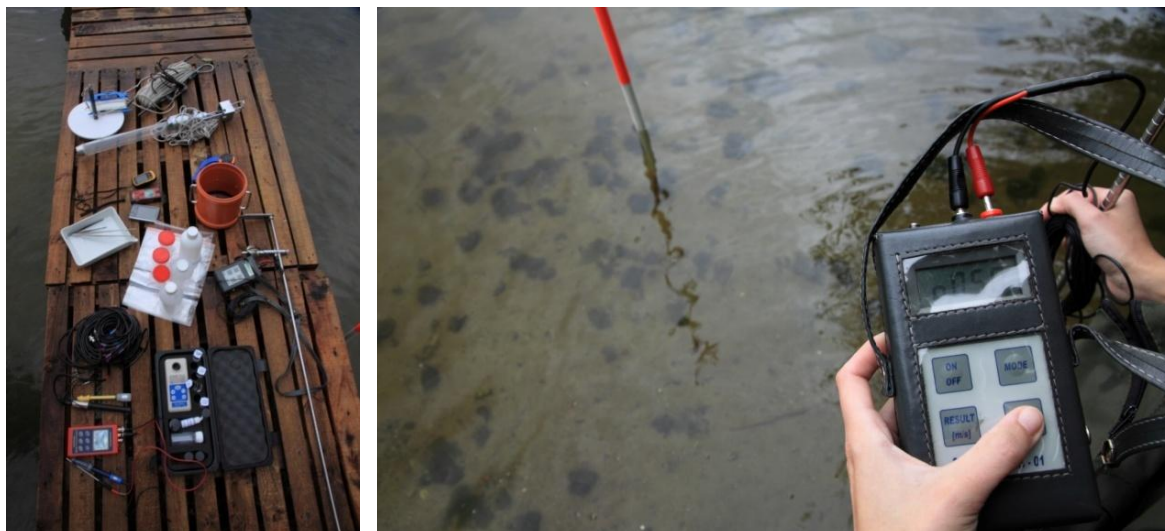
MATERIAŁY I METODY

Badania prędkości wody oraz natężenia przepływu na rzece Wełnie prowadzone były w 2012 roku w okresie od lipca do sierpnia (w trakcie okresu wegetacyjnego roślin wodnych). Badania wykonywane były na przedmiotowym odcinku badawczym w Obszarze Natura 2000 Dolina Wełny.

Badania prędkości wody na Flincie prowadzone były w 2013 roku w okresie od lipca do sierpnia (w trakcie okresu wegetacyjnego roślin wodnych).

Prędkość wody

Pomiary prędkości wody z wykorzystaniem standardowego **młynka hydrometrycznego** wykonywano na 2 głębokościach: **I) na powierzchni wody** oraz **II) pod powierzchnią, w płacie roślinnym** (ok. 20 cm od powierzchni wody). Badania przeprowadzone były na całym przedmiotowym ok. 30 km odcinku Wełny, na 122 stanowiskach badawczych (o powierzchni 16 m² każde) zawierających zróżnicowany skład gatunkowy makrofitów. Badania prędkości wody w przypadku rzeki Flinty wykonane zostały na ok. 15 km dystansie, na 26 stanowiskach badawczych, również ze zróżnicowaną strukturą makrofitów.



Fot. 1., 2. Młynek hydrometryczny wykorzystywany w badaniach prędkości wody

Dodatkowo na rzece Wełnie wykonane zostały pomiary **natężenia przepływu** i **rozkładu prędkości** wody z wykorzystaniem sondy **ADCP (Akustyczny Dopplerowski Profikator Prądów)**. Badania wykonywane były w ciągu jednego dnia (uwzględniając takie same warunki meteorologiczne oraz hydrologiczne) w wytyczonych profilach poprzecznych koryta, wyznaczonych średnio co 1 km biegu rzeki na 30 km odcinku badawczym. Metoda **ADCP** wykorzystywana jest do pomiarów **natężenia przepływu** w rzekach o głębokości w zakresie od 1m do 20m. Wykonanie pomiaru polega na kilkakrotnym przepłynięciu łodzią lub pontonem (z zamontowanym zestawem **ADCP**) w wyznaczonym przekroju pomiarowym – poprzecznym rzeki, prostopadle do nurtu, od jednego brzegu do drugiego. Metoda **ADCP** bazuje na zjawisku **Dopplera**, wykorzystując przesunięcie fazowe odbitego sygnału dźwiękowego. Fala dźwiękowa wysyłana przez **ADCP** rozchodzi się w wodzie z określoną prędkością oraz częstotliwością. Prędkość dźwięku w wodzie zależy od takich parametrów jak stopień zasolenia i temperatura. Transmitowany dźwięk odbija się od zawiesiny obecnej w wodzie m.in. fitoplanktonu oraz cząsteczek materii organicznej oraz nieorganicznej i równomiernie rozchodzi we wszystkich kierunkach. Część odbicia powraca do **ADCP** i zostaje poddane analizie. Ostatecznie otrzymany jest dźwięk w postaci fali, którą można przedstawić na wykresie jako sinusoidę gdzie oś rzędnych jest odwzorowaniem czasu, a osi odciętych ciśnienia (Szymański i Hański materiały niepublikowane).



Fot. 3., 4. Sonda ADCP wykorzystywana w badaniach

WYNIKI

WEŁNA

Wyniki pomiarów prędkości wody wykonanych z użyciem młynka hydrometrycznego na rozpatrywanym odcinku rzeki Wełny zarówno dla prędkości powierzchniowej, jak i w płacie roślinnym przedstawione zostały w Tab. 1. Graniczne wartości prędkości wody przedstawione zostały w Tab. 2.

Tab. 1. Wyniki pomiarów prędkości wody na 30 km odcinku badawczym rzeki Wełny, pomiary wykonano na 122 stanowiskach badawczych.

Nr stanowiska badawczego	Lokalizacja GPS stanowiska badawczego		Prędkość wody na powierzchni [m/s]	Prędkość wody w płacie roślinnym [m/s]
	N	E		
1	52 43 55,9	16 55 10,70	0,312	0,233
2	52 43 51,3	16 55 04,5	0,000	0,010
3	52 42 44,5	16 53 03,3	0,001	0,001
4	52 42 44,8	16 53 54,4	0,381	0,381
5	52 42 45,9	16 52 58,8	0,144	0,074
6	52 42 45,2	16 52 55,7	0,606	0,529
7	52 42 46,0	16 52 56,9	1,508	0,444
8	52 42 26,4	16 52 30,1	0,669	0,612
9	52 42 26,5	16 52 31,2	0,751	0,447
10	52 42 26,3	16 52 31,2	0,680	0,414
11	52 42 27,4	16 52 31,8	0,502	0,398

12	52 42 28,7	16 52 31,7	0,684	0,499
13	52 42 28,8	16 52 31,8	0,02	0,005
14	52 42 32,0	16 52 32,6	0,061	0,004
15	52 42 32,4	16 52 34,2	0,496	0,246
16	52 42 32,3	16 52 33,9	0,362	0,266
17	52 42 43,1	16 53 02,9	0,102	0,105
18	52 42 22,4	16 52 23,7	0,909	0,425
19	52 42 21,5	16 52 22,9	0,327	0,165
20	52 42 22,7	16 52 23,1	0,275	0,258
21	52 42 22,9	16 52 16,6	0,274	0,170
22	52 42 23,0	16 52 16,9	0,627	0,235
23	52 42 22,8	16 52 01,4	0,257	0,435
24	53 42 22,8	17 52 01,4	0,876	0,233
25	52 42 17,9	16 51 49,4	0,087	0,128
26	52 42 16,5	16 51 46,5	0,049	0,064
27	52 42 18,7	16 51 49,4	0,716	0,291
28	52 41 49,4	16 51 44,6	0,073	0,085
29	52 40 06,5	16 50 12,5	0,577	0,391
30	52 40 06,0	16 50 12,6	0,399	0,224
31	52 40 10,1	16 50 15,6	0,330	0,209
32	52 40 11,0	16 50 17,6	0,222	0,134
33	52 40 04,3	16 50 10,2	0,800	0,670
34	53 40 04,3	16 50 09,9	1,506	1,244
35	52 43 25,6	16 54 54,9	0,047	0,051
36	52 43 26,4	16 54 53,7	0,047	0,063
37	52 43 27,3	16 55 01,8	0,243	0,233
38	52 43 27,7	16 55 03,02	0,034	0,035
39	52 43 32,0	16 55 15,0	0,199	0,144
40	52 43 35,7	16 55 09,1	0,218	0,033
41	52 43 36,0	16 55 09,9	0,945	0,276
42	52 43 25,3	16 54 55,2	0,683	0,205
43	52 43 26,3	16 54 54,8	0,305	0,082
44	52 43 25,2	16 54 55,6	0,188	0,225
45	52 43 25,1	16 54 56,1	0,234	0,203
46	52 39 08,3	16 48 34,0	0,12	0,133
47	52 39 00,5	16 48 25,2	0,001	0,000
48	52 39 10,2	16 48 38,6	0,002	0,000
49	52 38 57,8	16 48 24,5	0,161	0,090
50	52 45 41,2	16 57 48,2	0,097	0,113
51	52 45 42,1	16 57 47,7	0,106	0,106

52	52 45 41,1	16 57 49,9	0,389	0,359
53	52 45 39,2	16 57 50,5	0,791	0,615
54	52 45 38,9	16 57 50,3	0,506	0,356
55	52 45 38,8	16 57 50,2	0,88	0,798
56	52 45 44,2	16 57 48,9	0,526	0,471
57	52 45 37,7	16 57 41,8	0,197	0,225
58	52 45 49,1	16 57 45,3	0,632	0,394
59	52 45 48,7	16 57 45,9	0,467	0,531
60	52 45 34,9	16 57 46,4	0	0
61	52 45 37,8	16 57 49,4	0,361	0,351
62	52 45 24,0	16 56 52,3	0,139	0,14
63	52 45 24,1	16 56 31,1	0,465	0,504
64	52 40 03,6	16 49 48,7	0,132	0,130
65	52 40 03,6	16 49 46,0	0,343	0,318
66	52 40 08,4	16 49 45,4	0,596	0,573
67	52 40 09,3	16 49 45,5	0,659	0,481
68	52 40 10,0	16 49 45,5	0,638	0,538
69	52 40 35,0	16 51 03,2	0,391	0,467
70	52 40 33,0	16 50 59,1	0,159	0,083
71	52 40 33,0	16 50 57,9	0	0
72	52 40 36,2	16 51 03,2	0,168	0,143
73	52 40 37,6	16 51 02,4	0,375	0,269
74	52 44 27,5	16 55 44,8	0,134	0,135
75	52 44 49,1	16 56 09,1	0,063	0,02
76	52 44 45,6	16 56 02,4	0,220	0,242
77	52 44 34,5	16 55 57,4	0,364	0,279
78	52 44 33,6	16 56 03,1	0,380	0,241
79	52 44 47,7	16 56 02,9	0,348	0,312
80	52 45 24,5	16 56 51,4	0,249	0,308
81	52 45 32,3	16 57 17,2	0	0
82	52 42 41,9	16 52 55,2	0,413	0,480
83	52 42 42,4	16 52 56,5	0,629	0,632
84	52 42 36,2	16 52 35,4	0,462	0,252
85	52 42 34,6	16 52 35,0	0,873	0,645
86	52 42 31,8	16 52 33,3	0,679	0,64
87	52 42 31,9	16 52 33,1	0,561	0,427
88	52 42 38,1	16 52 32,7	0,372	0,193
89	52 42 24,3	16 52 33,3	0,500	0,471
90	52 42 42,9	16 52 32,5	0,748	0,460
91	52 42 25,6	16 52 31,8	0,731	0,514

92	52 42 25,0	16 52 31,4	0,594	0,393
93	52 42 26,6	16 52 31,8	0,525	0,387
94	52 42 26,7	16 52 32,0	0,315	0,178
95	52 39 53,2	16 48 43,0	0,843	0,648
96	52 39 53,4	16 48 42,2	0,623	0,496
97	52 39 53,5	16 48 40,7	0,505	0,465
98	52 39 53,3	16 48 41,7	0,272	0,240
99	52 42 23,7	16 52 29,5	0,839	0,642
100	52 42 23,7	16 52 30,3	0,530	0,327
101	52 42 23,2	16 52 28,9	1,019	0,690
102	52 42 22,1	16 52 24,3	0,347	0,226
103	52 42 22,3	16 52 18,4	0,694	0,476
104	52 42 23,2	16 52 14,4	0,587	0,386
105	52 42 23,2	16 52 14,5	0,989	0,601
106	52 39 54,3	16 48 38,5	0,409	0,319
107	52 39 53,8	16 48 38,0	0,596	0,478
108	52 39 53,4	16 48 32,8	0,567	0,560
109	52 39 53,3	16 48 33,4	0,555	0,586
110	52 39 53,1	16 48 33,3	0,298	0,25
111	52 39 53,1	16 48 49,5	0,966	0,621
112	52 39 52,8	16 48 49,3	0,475	0,219
113	52 39 52,6	16 48 49,2	0,260	0,239
114	52 39 52,7	16 48 49,7	0,772	0,672
115	52 39 53,0	16 48 49,9	0,573	0,582
116	52 39 54,2	16 48 51,0	0,368	0,334
117	52 39 53,8	16 48 50,8	0,546	0,512
118	52 39 53,9	16 48 51,1	0,888	0,413
119	52 42 46,9	16 59 00,30	0	0
120	52 42 45,7	16 53 03,86	0,068	0,056
121	52 42 39,2	16 53 13,01	0	0
122	52 42 44,4	16 53 06,10	0	0

Tab. 2. Graniczne wartości prędkości wody na 30 km odcinku badawczym rzeki Wełny.

Prędkość	Graniczne wartości prędkości wody		
	MIN	MAX	ŚRED
Prędkość wody na powierzchni [m/s]	0,000	1,508	0,424
Prędkość wody w płacie roślinnym [m/s]	0,000	1,244	0,312

Maksymalną prędkość wody na rzece Wełnie przyjmującą wartość **1,508 m/s** odnotowano **poniżej MEW Jaracz**, w górnym odcinku kanału wylotowego z elektrowni wodnej. Warto podkreślić, że w warunkach tak dużej prędkości wody występowały wyłącznie mszaki oraz rzadkie glony makroskopowe, w tym krasnorost *Hildenbrandia rivularis* oraz brunatnice *Heribaudiella fluviatilis*, gatunki odporne na czynniki hydrodynamiczne. Możliwość zasiedlania niesprzyjających siedlisk przez niektóre gatunki makrofitów, zwłaszcza mszaki i glony może być związana z ich zdolnościami pionierskimi (o gatunku pionierskim mówimy wówczas, kiedy dokonuje on kolonizacji siedlisk o niekorzystnych warunków habitatowych dla innych roślin). Drugą co do wielkości prędkość wody wynoszącą **1,506 m/s** odnotowano również poniżej budowli wodnej, w tym przypadku poniżej mostu drogowego w m. Kowanówko. Koryto rzeki Wełny w tym miejscu znacznie się zwęża oraz wzrasta głębokość wody. W przypadku tym również prędkość wody w płacie roślinnym była największa dla całej badanej długości rzeki Wełny. Prędkość w płacie roślinnym przyjęła wartość **1,244 m/s** (Tab. 1).

Minimalna prędkość wody na rzece Wełnie wynosiła **0 m/s**. Należy zaznaczyć, że woda w tych miejsca praktycznie stagnowała, stąd **wartość 0**. Jednak należy wziąć pod uwagę czułość urządzenia pomiarowego – stosowanego młynka hydrometrycznego. Przeważnie pomiary dokonywane standardowym młynkiem hydrometrycznym można wykonać w zakresie od 0,002 do 10 m/s. Wartość prędkości wody poniżej wartości progowej, czyli 0,002 m/s rejestrowana jest więc jako wartość zerowa (informacje ze specyfikacji technicznej stosowanego w badaniach urządzenia pomiarowego). **Minimalna prędkość wody** notowana była **powyżej budowli piętrzących**, gdzie dochodzi do powstania zbiorników zaporowych. **Zbiorniki zaporowe** zmieniają całkowicie reżim hydrologiczny rzeki. W wyniku piętrzeń następuje wzrost masy wody i jednoczesny spadek jej prędkości (Małecki i Pokładek 2010) (Tab. 1).

Średnia powierzchniowa prędkość wody na rzece Wełnie wyniosła **0,42 m/s**, natomiast **średnia prędkość w płacie roślinnym** wyniosła **0,31 m/s**. Potwierdza to fakt, że **rośliny wodne mają istotne znaczenie w kształtowaniu prędkości wody**. Ich obecność powoduje istotny spadek prędkości wody i zmianę jego rozkładu w profilu poprzecznym (Green 2006, Dijkstra i Uittenbogaard 2010, O'Hare i in. 2011, Gurnell 2013). Zarówno **minimalna prędkość powierzchniowa**, jak i **podpowierzchniowa wody** wyniosła **0 m/s** dla miejsc **stagnujących** o niedostrzegalnym typie przepływu (zbiorniki zaporowe, zakola boczne). **Maksymalna prędkość powierzchniowa wody** wyniosła **1,508 m/s**, natomiast w **płacie roślinnym** zgodnie ze przewidywaniami wartość prędkości wody również była niższa i wyniosła **1,24 m/s** (Tab. 2).

FLINTA

Wyniki pomiarów prędkości wody wykonanych z użyciem młynka hydrometrycznego na rozpatrywanym odcinku rzeki Flinty w płacie roślinnym przedstawione zostały w Tab. 3. Graniczne wartości prędkości wody przedstawione zostały w Tab. 4.

Tab. 3. Wyniki prędkości wody na 15 km odcinku badawczym rzeki Flinty na 26 stanowiskach badawczych.

Nr stanowiska	Lokalizacja GPS stanowiska badawczego		Prędkość wody w płacie roślinnym [m/s]
	N	E	
1	52 49 31,27	16 49 50,38	0,070
2	52 49 23,65	16 49 57,02	0,120
3	52 48 56,44	16 50 22,45	0,095
4	52 48 58,69	16 50 20,54	0,017
5	52 49 01,16	16 50 17,89	0,627
6	52 48 22,84	16 50 51,04	0,062
7	52 48 26,06	16 50 53,68	0,195
8	52 48 10,51	16 51 08,12	0,355
9	52 47 55,76	16 51 21,29	0,260
10	52 47 50,50	16 51 27,70	0,067
11	52 47 44,05	16 51 40,54	0,199
12	52 47 37,81	16 51 52,80	0,285
13	52 47 34,80	16 51 58,30	0,045
14	52 47 30,95	16 52 01,63	0,007
15	52 46 19,67	16 52 38,35	0,193
16	52 46 20,19	16 52 38,37	0,152
17	52 46 22,21	16 52 36,88	0,183
18	52 46 17,59	16 52 37,30	0,330
19	52 45 28,49	16 52 51,45	0,561
20	52 45 30,99	16 52 51,33	0,448
21	52 45 11,36	16 52 53,36	0,417
22	52 45 08,50	16 52 53,52	0,338
23	52 43 02,89	16 51 23,01	0,426

Tab. 4. Graniczne wartości prędkości wody na 15 km odcinku badawczym rzeki Flinty.

Prędkość	Graniczne wartości prędkości wody		
	MIN	MAX	ŚRED
Prędkość wody w płacie roślinnym [m/s]	0,007	0,627	0,237

Z uwagi na zdecydowanie mniejszy rozmiar cieku (szerokość, głębokość) badania prędkości wody w rzece Flincie wykonywano tylko na jednej głębokości – w płacie roślinnym (przy wykonywaniu prób kontrolnych powierzchniowa prędkość wody oraz w płacie roślinnym różniły się minimalnie). Prędkość wody na całym przedmiotowym odcinku Flinty z uwagi na rozmiary jej koryta osiągała mniejsze wartości niż w przypadku Wełny. **Maksymalna prędkość wody** odnotowana była w pobliżu m. Ryczywół i wyniosła **0,627 m/s**, **minimalna** natomiast **0,007 m/s** również w m. Ryczywół, gdzie bezpośrednim użytkowaniem terenu były łąki. Oznacza to, że wartości prędkości wody na wszystkich wytyczonych stanowiskach badawczych nie była niższa niż wartość progowa urządzenia pomiarowego tj. **0,002 m/s**. Budowle poprzeczne znajdujące się na Flincie w zdecydowanie mniejszym stopniu zmieniają warunki hydrodynamiczne cieku z uwagi na ich niewielkie rozmiary oraz mniejsze zmiany warunków hydromorfologicznych w przypadku ich posadowienia (pogłębienie, poszerzenie i umocnienie koryta na potrzeby budowli wodnych np.: jazów, zastawek, stopni piętrzących). Nie dochodzi do powstawania zbiorników zaporowych o niedostrzegalnym typie przepływu. Na Flincie nie odnotowano również zastoisk bocznych.

Badania natężenia przepływu wody

Badania natężenia przepływu (m^3/s) z wykorzystaniem sondy **ADCP** wykonano wyłącznie dla rzeki Wełny z uwagi na wielkość Flinty zrezygnowano z wykonywania badań przepływu. Badania na **Wełnie** wykonano na **23 profilach poprzecznych**, wyznaczonych syntetycznie, średnio co 1 km biegu rzeki (pominięto kilometry w bezpośrednim zasięgu oddziaływania budowli wodnych). Szczegółowe wyniki badań z wykorzystaniem sondy ADCP zamieszczono w Tab. 5. **Średnia wartość natężenia przepływu** wyniosła **3,883 m^3/s** , **minimalna** wartość to **3,016 m^3/s** , a **maksymalna natężenie przepływu** osiągnęło wartość **4,800 m^3/s** (Tab. 6).

Tab. 5. Wyniki pomiarów przeprowadzonych z wykorzystaniem sondy ADCP na 23 profilach poprzecznych rzeki Wełny.

Nr punktu	Głębokość średnia [m]	Głębokość maksymalna [m]	Prędkość maksymalna [m/s]	Przepływ [m ³ /s]	Prędkość średnia [m/s]	Odcinek rzeki
1	0,964	1,220	0,792	4,650	0,435	Nowy Młyn-Jaracz
2	1,320	1,600	0,778	4,100	0,245	
3	1,010	1,540	0,842	4,640	0,329	
4	1,370	1,940	1,190	4,790	0,264	
5	0,808	1,060	0,848	4,780	0,295	
6	1,130	1,560	0,905	4,390	0,318	
7	1,190	1,450	0,788	4,560	0,249	
8	1,420	1,980	0,805	4,800	0,276	
9	1,710	2,490	0,638	4,750	0,146	
10	0,681	1,250	1,100	3,290	0,359	Jaracz-Oborniki
11	1,470	2,140	1,160	4,380	0,242	
12	0,788	1,010	1,140	3,130	0,395	
13	0,883	1,320	0,945	3,160	0,222	
14	0,871	1,190	0,961	3,320	0,208	
15	0,927	1,250	0,847	3,410	0,242	
16	1,030	1,360	0,660	3,290	0,217	
17	0,977	1,290	1,160	3,700	0,415	
18	1,550	2,020	0,570	3,330	0,161	
19	0,605	0,720	1,050	3,180	0,341	
20	0,868	1,390	0,802	3,470	0,293	
21	1,045	1,486	0,758	3,016	0,251	
22	2,370	3,650	0,482	3,580	0,046	
23	3,380	3,600	0,268	3,590	0,082	

Tab. 6. Graniczne wartości pomiarów natężenia przepływu, wykonanych na 23 profilach poprzecznych rzeki Wełny.

Natężenie	Graniczne wartości prędkości wody		
	MIN	MAX	ŚRED
Natężenie przepływu [m ³ /s]	3,016	4,800	3,848

W celu otrzymania wyników **natężenia przepływu**, wartości przepływu dla pojedynczych komórek pomiarowych sumuje się stosując funkcję wykładniczą lub stałą, albo funkcję linii trzystopniowego nachylenia. Stosowane funkcje służą otrzymaniu **tachoid przepływu – wykresu rozkładu przepływu**. W celu wyliczenia wartości przepływu w nie mierzonych obszarach profilu poprzecznego (zbyt blisko krawędzi brzegu) stosuje się osobne algorytmy do obliczania warstwy przydennej i powierzchniowej oraz osobne dla obszarów przybrzeżnych. Wszystkie wyniki otrzymane na drodze estymacji dodaje się do rzeczywistej wartości zmierzonej celem otrzymania wartości całkowitego wydatku przepływu w poprzecznym profilu pomiarowym

Uzyskane wyniki są bardzo istotne z punktu widzenia ochrony cennych przyrodniczo siedlisk roślinnych. Pomiarów wykonanych w okresie najintensywniejszego rozwoju roślinności dają obraz o warunkach hydraulicznych panujących w rzekach włosienicznikowych. Rzeki typu włosienicznikowego prócz bogactwa zbiorowisk roślinnych wyróżniają jednocześnie znaczny potencjał hydroenergetyczny związany z warunkami hydraulicznymi i hydromorfologicznymi. Właściwie przeprowadzona inwentaryzacja przyrodnicza zbiorowisk roślinnych dla tego typu siedlisk oraz określenie ich wymagań ekologicznych pozwoli na podjęcie odpowiednich działań ochrony konserwatorskiej podczas.

Należy podkreślić, że im bliżej zapory, elektrowni wodnej lub innej budowli poprzecznej tym bardziej zmieniony i przekształcony jest naturalny charakter rzeki. Wraz ze wzrostem odległości od budowli wodnych zmiany są coraz mniej gwałtowne i łagodnie przechodzą w naturalny reżim rzeczny. W oparciu o uzyskane dane dotyczące prędkości i natężenia przepływu planowane jest stworzenie bazy danych zawierającej wartości parametrów wody, składu i stopnia pokrycia makrofitów w korycie w celu możliwości doboru rozwiązań technicznych elektrowni (moc i sprawność generatora, rodzaj i układ turbiny). Celem takiego działania jest opracowanie metody pozwalającej na wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego z minimalnym przekształceniem naturalności siedlisk. Przemysłana zabudowa hydrotechniczna oparta na charakterystyce zespołów makrofitów stwarza możliwości zachowania w nienaruszonym stanie obszarów wyróżniających się dużą wartością przyrodniczą.

Otrzymane z badania natężeniu przepływu metodą **ADCP** wyniki, mogą w przyszłości zostać wykorzystane do określenia parametrów hydraulicznych w korycie rzeki dla przepływów średnich lub najczęściej występujących oraz dla zjawisk ekstremalnych jak susza lub wezbranie powodziowe.

Literatura

- Acoustic Doppler Current Profiler , Principles of Operation, A practical Primer, Secondo Edidion for Broudband ADCPs. 1996. RD Instruments San Diego Kalifornia.
- Dijkstra JT, Uittenbogaard RE. 2010. Modeling the interaction between flow and highly flexible aquatic vegetation. *Water Resour. Res.* 46.
- Green JC. 2006. Effect of macrophyte spatial variability on channel resistance. *Adv. Water Resour.* 29: 426–438.
- Gurnell AM, O'Hare JM, O'Hare MT, Dunbar MJ, Scarlett PM. (2010): An exploration of associations between assemblages of aquatic plant morphotypes and channel geomorphological properties within British rivers. *Geomorphology.* 116: 135–144.
- Jeż J. 2001. *Przyrodnicze Aspekty Bezpiecznego Budownictwa*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Kalantari Z., Lyon S., Folkesson L., French H., Stolte J. Jansson P., Sassner M. 2014. Quantifying the hydrological impact of simulated changes in land use on peak discharge in a small catchment. *Science of the Total Environment* 466–467 : 741–754
- Kubrak E. 2007. Rozkłady prędkości wody w korytach otwartych z elementami symulującymi roślinność. Praca doktorska na Wydziale Inżynierii i Kształtowania Środowiska w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.
- Kubrak J., Koziół P., Kubrak E., Wasilewicz M., Kiczko A. 2012. Analiza wpływu roślinności na warunki przepływu wody w międzywalu. Określanie kryteriów ustalania miejsc przeprowadzania wycinek i usuwania nadmiaru roślinności. Szkoła Główna Gospodarstwa Wonego W Warszawie , Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska.
- Szymański K., Hański A. 2010. Pomiaru przepływu metodą ADCP. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Poznaniu. Materiały niepublikowane.
- Wiśniewolski W. 2000. Przepławki dla ryb – konieczność, czy przesada, V Krajowa Konferencja Użytkowników Jezior, Olsztyn.

BUDOWLE HYDROTECHNICZNE NA RZECE WEŁNIE I FLINCIE

Charakterystyka budowli wodnych na rzece Wełnie i Flincie w Obszarze Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny”

Głównymi celami przeprowadzonej inwentaryzacji budowli wodnych na Wełnie i Flincie było:

- określenie ilości oraz rodzaju budowli i urządzeń technicznych na przedmiotowych rzekach,
- oznaczenie dokładnej lokalizacji wszystkich obiektów znajdujących się w rozpatrywanym systemie rzeczonym,
- ocena ciągłości ekologicznej rzek.

Budowle hydrotechniczne na rzece Wełnie i Flincie

Nizinne rzeki charakteryzujące się dużymi spadkami terenu i silnym nurtem są przedmiotem intensywnego zainteresowania w związku z możliwościami wykorzystania ich potencjału hydroenergetycznego. Z drugiej strony rzeki tego typu są ważną ostoją cennych gatunków roślin i zwierząt (szczególnie reofilnych gatunków ryb), co wiąże się z ich ochroną w ramach Dyrektywy Wodnej (RDW) 2000/60/EC, jak również Dyrektywy Siedliskowej (92/43/EWG).

Wraz z wprowadzeniem RDW zmieniło się podejście do oceny stanu rzek, odzwierciedlające w dużym stopniu zniekształcenia i sposób ich antropogenicznego użytkowania. Stąd ocenę stanu zachowania rzek, tzw. **stanu** lub **potencjału ekologicznego** przeprowadza się w oparciu o **jakość wody**, wynikającą z **wykształcenia i zachowania struktur biologicznych**. W obecnej praktyce stan rzek określa się głównie na podstawie **wskaźników makrofitowych** (makrofity – makroskopowe, widziane „gołym okiem” rośliny wodne) (Szoszkiewicz i in. 2010a, 2010b) i wskaźników **przekształceń hydromorfologicznych** (Szoszkiewicz i in. 2011).

Na rzece Wełnie funkcjonują liczne **budowle hydrotechniczne**, w samym województwie wielkopolskim jest ich ok. **20** w tym **jazy, progi, stopnie, bystrotoki** i 3 czynne **małe elektrownie wodne** (moc znamionowa do 5 MW) (Jakubas 2011, 2012, WZMiUW mat. niepublikowane). Na badanym ok. **30 km** odcinku rzeki **Wełny**, chronionym jako obszar **Natura 2000 PLH 300043 „Dolina Wełny”** (Gąbka i in. 2008) znajduje się **6 budowli hydrotechnicznych** w tym **3 małe elektrownie wodne, 2 jazy oraz 1 zastawka** (Tab. 1). Dodatkowo na odcinku tym znajduje się 6 mostów drogowych, 2 mosty kolejowe i 3 kładki dla pieszych (Tab. 2).

Tab. 1. Obiekty hydrotechniczne na rzece Wełnie usytuowane na 30 km odcinku badawczym między miejscowościami Oborniki i Rogoźno.

Nr	Rodzaj budowli hydrotechnicznej	Miejscowość	Km długości rzeki	Współrzędne (środek obiektu)	
				N	E
1	MEW Oborniki + jaz	Oborniki	1+050	52 39 08,97	16 48 34,57
2	Zastawka nr 41	Kowanówko	5+565	52 40 03,46	16 49 47,99
3	MEW Kowanówko	Kowanówko	5+565	52 40 03,46	16 49 47,99
4	MEW Jaracz + jaz stały	Jaracz	15+600	52 42 43,68	16 53 03,97
5	Jaz ruchomy	Jaracz	15+630	52 42 45,23	16 53 02,20
6	Jaz	Ruda	26+600	52 45 24,71	16 56 51,47

Tab. 2. Budowle poprzeczne na rzece Wełnie usytuowane na 30 km odcinku badawczym między miejscowościami Oborniki i Rogoźno.

Nr	Rodzaj budowli	Miejscowość	Współrzędne (środek obiektu)	
			N	E
1	Most drogowy, droga S11	Rogoźno	52 45 49,13	16 57 45,63
2	Most kolejowy	Żołędzin	52 44 49,26	16 56 09,95
3	Most drogowy	Wełna	52 43 24,20	16 54 51,49
4	Most drogowy	Jaracz	52 42 41,92	16 52 54,41
5	Most drogowy	Rożnowo	52 42 18,25	16 51 49,51
6	Kładka dla pieszych	Kowanówko	52 40 34,56	16 51 02,46
7	Most drogowy	Kowanówko	52 40 06,14	16 50 12,51
8	Most kolejowy	Oborniki	52 39 15,97	16 48 49,89
9	MEW Oborniki – kładka dla pieszych	Oborniki	52 39 08,97	16 48 34,57
10	Kładka dla pieszych	Oborniki	52 38 46,90	16 48 21,94
11	Most drogowy	Oborniki	52 38 46,24	16 08 21,73

Spośród wymienionych budowli wodnych na badanym odcinku rzeki **Wełny** jej charakter w największym stopniu zmieniają małe elektrownie wodne, szczególnie **MEW Oborniki** usytuowana na **przyjściowym odcinku rzeki Wełny, na 1+050km jej biegu** (1 km i 50 m od ujścia rzeki Wełny do Warty). W skład MEW Oborniki wchodzi: budynek siłowni wodnej, przepławka dla ryb, ujęcie wody i

wylot elektrowni oraz most z kładką dla pieszych i rowerów, a także towarzysząca zielen (Gajda i Gajda 2004, Gajda i in. 2008). Moc elektrowni to **330 kW**, średnia roczna produkcja energii elektrycznej wynosi **1509 MWh**. Spad użyteczny dla MEW Oborniki wynosi **H=4,17 m**, uwzględniając **NPP** (normalny poziom piętrzenia) bez uwzględnienia wpływu cofki rzeki Warty. Optymalny teoretyczny przepływ elektrowni wynosi **$Q_{inst}=2 \times 6,0=12,0 \text{ m}^3/\text{s}$** . Bardzo istotnym elementem zapewniającym ciągłość rzeki jako korytarza migracyjnego jest przepławka dla ryb. Wymiary przepławki: szerokość wewnętrzna 2,0 m, wysokość od 2,10 m do 2,70 m. Według projektu budowlanego natężenie przepływu w przepławce przy NPP = 49 m n.p.m. wynosi $Q=1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (przy obliczaniu **Q – stałego przepływu przez przepławkę** uwzględniono współczynnik korekcyjny, szerokość szczeliny, głębokość wody pod przegrodą przepławki oraz przyspieszenie ziemskie).

Największy wpływ na zmianę warunków hydrodynamicznych i kształtowanie reżimu rzeki Wełny odnotowano w 2009 i 2010 roku w trakcie budowy MEW Obornik (rozpoczęcie budowy miało miejsce 23.09.2009r). Dokumentację fotograficzną z przebiegu prac i zmian hydromorfologicznych na skutek budowy MEW Oborniki zamieszczono w Załączniku nr 1 niniejszego rozdziału.

Istotne znaczenie w kształtowaniu morfologii koryta rzeki Wełny i warunków hydrodynamicznych, w tym głównie prędkości i przepływu wody mają również pozostałe 2 małe elektrownie wodne: **MEW Kowanówko**, położona między m. Oborniki i Kowanówko, będąca własnością prywatną oraz **MEW Jaracz** należąca do Muzeum Młynarstwa i Wodnych Urzędzeń Przemysłu Wiejskiego w Jaraczu. W obu przypadkach największym problem dla rzeki i jej funkcjonowania jako swobodnego korytarza migracyjnego jest brak przepławek dla ryb.

Należy podkreślić, że część obiektów hydrotechnicznych wybudowana została na miejscu niegdyś już istniejących jazów i młynów, które latami kształtowały reżim rzeki. Każdorazowe jednak poprzeczne przegrodzenie rzeki pozostaje nie bez znaczenia na kształtowanie warunków hydromorfologicznych i hydrodynamicznych oraz formowanie nisz ekologicznych w niej występujących.

Pozostałe obiekty poprzeczne w tym mosty i kładki dla pieszych wykorzystywane są jako szlaki komunikacyjne. Nie mają istotnego znaczenia w kształtowaniu prędkości i przepływu wody, wpływają jedynie na wartości estetyczne krajobrazu.

Na rzece **Flincie**, na ok. 15 km odcinku badawczym od miejscowości Ryczywół do ujścia Flinty do Wełny w miejscowości Rożnowo, znajduje się **10 budowli poprzecznych** w tym 7 mostów drogowych, 1 most kolejowy i 3 przepusty drogowe (Tab. 3).

Tab. 3. Budowle poprzeczne na rzece Flincie usytuowane na 15 km odcinku badawczym między miejscowościami Ryczywół i Rożnowo.

Nr	Rodzaj budowli	Miejscowość	Współrzędne (środek obiektu)	
			N	E
1	Most drogowy	Ryczywół	52 48 56,05	16 50 22,63
2	Przepust drogowy	Ryczywół	52 48 27,17	16 50 52,28
3	Most drogowy	Ninino	52 47 34,68	16 51 58,47
4	Most kolejowy	-	52 47 15,20	16 52 06,68
5	Most drogowy	Wiardunki	52 46 19,99	16 52 38,45
6	Przepust drogowy	Boruchowo	52 45 28,57	16 52 51,35
7	Most drogowy	Boruchowo	52 45 11,15	16 52 53,26
8	Most drogowy	Smolarz	52 43 46,00	16 52 23,30
9	Most drogowy	Piłka	52 43 02,77	16 51 22,93
10	Most drogowy	Rożnowo	52 42 19,01	16 51 43,84

W przypadku **Flinty**, zmiany ukształtowania koryta rzeki, które miały miejsce w przeszłości, uległy znacznemu unaturalnieniu i obecnie ich negatywny wpływ na funkcjonowania nie jest tak daleko idący, jak w przypadku Wełny. Z uwagi na niewielkie wymiary ciek, średnią głębokość, prędkość oraz przepływy, Flinta nie jest wykorzystywana do celów hydroenergetycznych. Pozostałe budowle funkcjonujące na rzece (wymienione w Tab. 3) w mniejszym stopniu zmieniają warunki hydrologiczne i geomorfologiczne oraz biocenozy rzeki (w porównaniu do Wełny).

Umieszczenie wszystkich budowli i urządzeń wodnych na odcinkach badawczych obu rzek przedstawiono na Ryc. 1. Zdjęcia budowli zawarto w Załączniku 1 i 2.

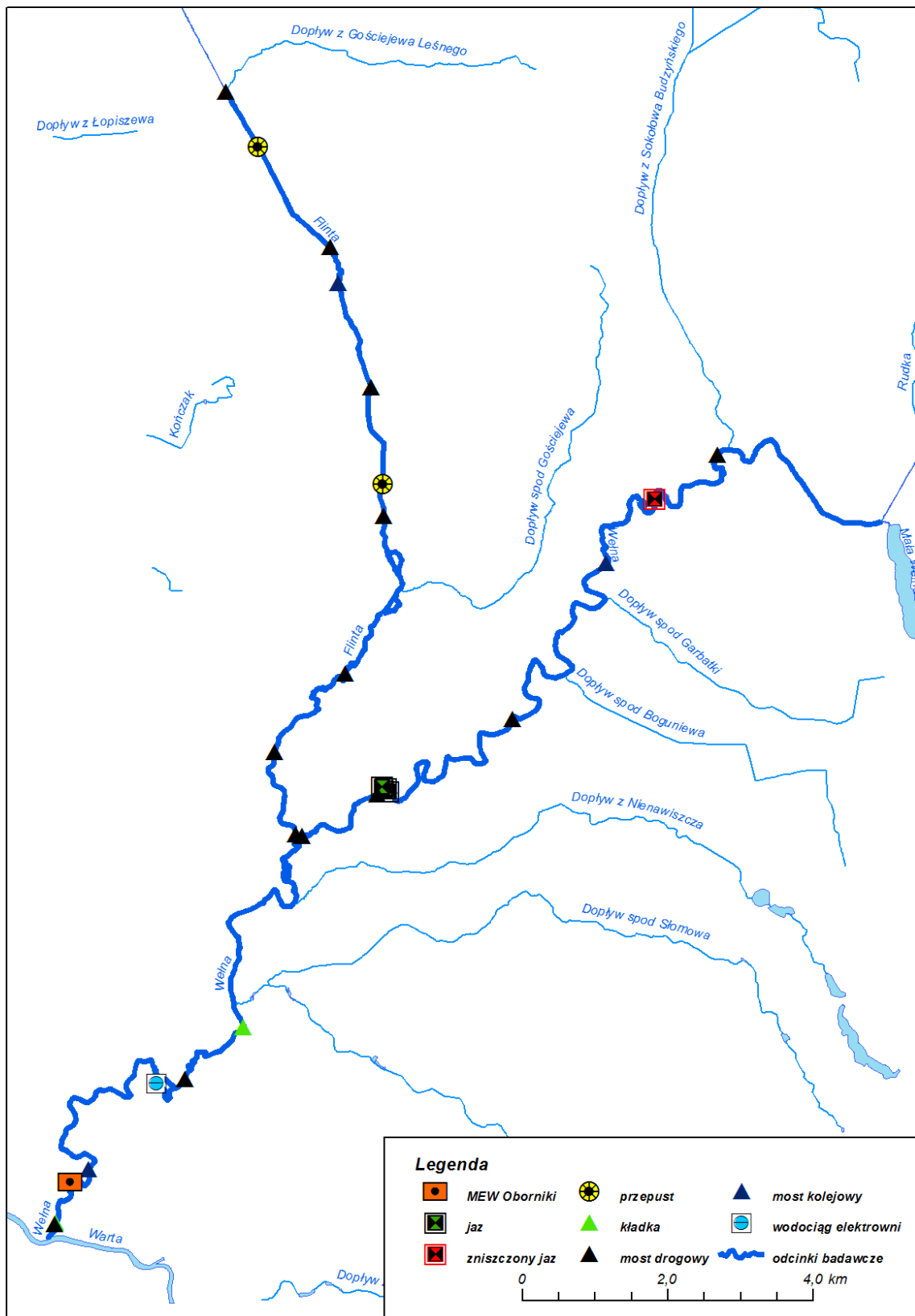
Podsumowanie i wnioski

W przypadku trwałego przegrodzenia rzeki elektrowniami wodnymi, tak jak ma to miejsce na Wełnie, dochodzi do wielu niekorzystnych zjawisk takich jak: powstanie cofki, zamulanie koryta, zmiany parametrów fizyczno-chemicznych wody i tym samym pogorszeniu jej jakości. Następuje również zwiększenie erozji dennej poniżej progu wodnego, obniżenie dna rzeki i poziomu wód gruntowych (Jeż 2001). Zmiany hydrologiczne i hydromorfologiczne wywołane na skutek piętrzeń

wody, poprzecznego przegradzania koryta mają swoje odzwierciedlenie w składzie i strukturze roślinności wodnej oraz ichtiofaunie, a także w funkcjonowaniu rzek jako korytarza ekologicznego.

Każda budowla poprzeczna na rzece istotnie wpływa na zmiany warunków hydrodynamicznych i hydromorfologicznych. Przy czym **morfologia rzek** jest bardzo złożona i składają się na nią elementy takie jak: układ poziomy, geometria koryta, formy denne oraz profil podłużny. Morfologia koryta jest zmienna w czasie i w przestrzeni (naturalny bieg rzeki) z uwagi m.in. na ruch wody i rumowiska, skład granulometryczny materiału dna i brzegów oraz roślinność wodną występującą w korycie (Allan 1998, Przedwojski 1998).

Przykładowe środki, których wdrożenie może poprawić **stan** (cieki o dużym stopniu naturalności) lub **potencjał ekologiczny** (o potencjale mówimy w przypadku silnie zmienionych jednolitych części wód) w zakresie elementów hydromorfologicznych na rzece Wełnie i Flincie, to m.in. udroźnienie koryta cieku pod kątem przywrócenia ciągłości rzeki, odtworzenie zróżnicowania struktury roślinności nadbrzeżnej, dążenie do zachowania mozaikowej struktury siedlisk w dolinie rzecznej. Kolejne to możliwość odtworzenia lub przywrócenia właściwego dla danego typu rzek substratu dna, celem powstania odpowiednich warunków siedliskowych dla cennych gatunków ichtiofauny.



Ryc. 1. Rozmieszczenie budowli wodnych na odcinkach badawczych rzek Wełny i Flinta

ZAŁĄCZNIK 1 - RZĘKA WEŁNA



Fot. 1. Budowa szalowania przepławki dla ryb (w tle zniszczona konstrukcja dawnego jazu)



Fot. 2. Budowa jazu głównego (na pierwszym planie wylot wody dolnej)



Fot. 3. Budowa przęsła ujęcia wody do elektrowni



Fot. 4. Przeławka dla ryb (dno wyłożone kamieniami)



Fot. 5. Jaz główny, widok na od strony wody górnej



Fot. 6. Wylot wody dolnej, widok z lewego brzegu rzeki Wełny



Fot 7. Przeplawka dla ryb od strony jazu



Fot. 8. Umocnienie lewego brzegu rzeki Wełny powyżej stopnia wodnego



Fot. 9. Budynek elektrowni wodnej (z lewej ujęcie wody do turbin)



Fot. 10. Przegroda przed ujęciem wody do elektrowni, na czas prac budowlanych



Fot. 11. Widok elektrowni wodnej od strony wody dolnej z lewego brzeg rzeki Wełny



Fot. 12. Umacnianie brzegu rzeki poniżej jazu



Fot. 13. MEW Oborniki, widok od strony wody dolnej



Fot. 14. MEW Oborniki, widok od strony wody dolnej



Fot. 15. Jaz żelbetowy, 6-przęsłowy w m. Nowy Młyn



Fot. 16. Widoczny cień istniejącego jazu



Fot. 17. Jaz żelbetowy, 5 przęśłowy w m. Jaracz



Fot. 18. Próg piętrzący wodę na potrzeby MEW w Jaraczu



Fot. 19. MEW w Jaraczu, widok od strony wody dolnej



Fot. 20. MEW w Jaraczu, widok od strony wody górnej



Fot. 21. Most drogowy w m. Wętna



Fot. 22. Kładka dla pieszych w m. Kowanówko



Fot. 23. Budynek MEW Nowy Młyn



Fot. 24. Budynek MEW Nowy Młyn , widok od strony wody dolnej



Fot. 25. Most kolejowy w m. Żołędzin



Fot. 26. Most kolejowy w m. Żołędzin

ZAŁĄCZNIK 2 - RZĘKA FLINTA



Fot. 1. Jaz na Flincie w m. Piłka



Fot. 2. Jaz na Flincie w m. Piłka



Fot.3. Most drogowy na Flincie w m. Wiardunki



Fot. 4. Most drogowy na Flincie za m. Ryczywół



Fot. 5. Most drogowy na Flincie za m. Ryczywół



Fot. 6. Most drogowy na Flincie w m. Ryczywół



Fot. 7. Jaz nr 61 na Flincie



Fot. 8. Jaz na Flincie nr 60

Literatura

- Allan J. D. 1998. Ekologia Wód płynących. Wydawnictwo Naukowe PWN. Warszawa:354-362.
- Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora.
- Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 Oct. 2000 establishing of framework for Community action in the field of water policy.
- Gajda I., Gajda M. 2004. Raport oddziaływania na środowisko, MEW w m. Oborniki km 1+050 rz. Wełny, Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk.
- Gajda M., Gąsior B., Sukow J. 2008. Projekt Budowlany Stopnia Wodnego Oborniki (MEW z jazem i przepławką), Biuro Inżynierii Wodnej i Ochrony Środowiska M&I Gajda, Gdańsk.
- Gąbka M., Owsiany P.M., Mazurkiewicz J., Golski J. 2009. SOO „Dolina Wełny”. PLH300043. Natura 2000. Standardowy Formularz Danych.
<http://natura2000.gdos.gov.pl/datafiles/index/name:Dolina%20We%C5%82ny/all:0>
- Jakubas E. 2011. Możliwość wykorzystania zniszczonych stopni wodnych do budowy małych elektrowni wodnych na przykładzie MEW Oborniki, Energetyka nr 5/2011: 310-312.
- Jakubas E. 2012. Przekształcenie ekosystemu rzeki przez budowle wodne na przykładzie małej elektrowni wodnej Oborniki, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych nr 52: 58-65.
- Jeż J. 2001. Przyrodnicze Aspekty Bezpiecznego Budownictwa, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań: 9-16.
- Przedwojski B. 1998. Morfologia rzek i prognozowanie procesów rzecznych. Wydawnictwo Akademii Rolniczej im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu. ISBN 83-7160-101-8
- Szozkiewicz K., Zbierska J., Jusik S., Zgoła T. 2010. Makrofitowa Metoda Oceny Rzek, Podręcznik metodyczny do oceny i klasyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w oparciu o rośliny wodne, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: ISBN 978-83-61320-81-4.
- Szozkiewicz K., Jusik S., Zgoła T. 2010. Klucz do oznaczania makrofitów dla potrzeb oceny stanu ekologicznego wód powierzchniowych, Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa: ISBN 978-83-61227-32-8.
- Szozkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Hugh Dawson F., Raven P. 2011. Hydromorfologiczna Ocena Wód płynących, Podręcznik do badań terenowych według metody Rivier Habitat Survey w warunkach Polskich, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: ISBN 978-83-62662-74-6.
- Wykaz urządzeń melioracyjnych na rzece Wełnie na terenie administrowanym przez Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu. Materiał niepublikowane.

7. WYNIKI Z OCENY STANU EKOLOGICZNEGO Z WYKORZYSTANIEM HYDROMORFOLOGICZNEJ OCENY WÓD PŁYNĄCYCH (RIVER HABITAT SURVEY - RHS)

Ocena warunków hydromorfologicznych rzeki Wełny i Flinty na Obszarze Natura 2000 PLH300043 „Dolina Wełny”

Głównymi celami monitoringu prowadzonego z wykorzystaniem **Hydromorfologicznej Oceny Wód Płynących (River Habitat Survey – RHS)** były:

- ocena stanu naturalności i zachowania środowiska rzeczno-egzogenicznego,
- oszacowanie stopnia przekształceń morfologicznych cech koryta,
- charakterystyka przekształceń hydromorfologicznych - głównie budowli i urządzeń wodnych,
- ocena ciągłości rzeki.

Waloryzacja hydromorfologiczna wód płynących może być wykonywana w oparciu o zróżnicowane metody i systemy badawcze, jednak w ostatnich latach najbardziej popularną metodą poznawczą w ocenie stanu zachowania rzek stała się brytyjska metoda **River Habitat Survey (RHS)** (Raven i in. 1997). Metoda **RHS** dostosowana została do warunków Polskich przez Zespół Profesora Krzysztofa Szoszkiewicza z Katedry Ekologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu i przyjęła nazwę **Hydromorfologicznej Oceny Wód Płynących** (Szoszkiewicz i in. 2011). Obecnie jest szeroko stosowaną metodą diagnozy **stopnia naturalności i przekształcenia** rzek w całym kraju.

System **RHS** pozwala na zebranie ponad **400 parametrów** charakteryzujących **warunki hydromorfologiczne** zarówno w zakresie **naturalnych elementów cieku**, jak i różnego rodzaju **przekształceń wynikających z działalności inżynierskiej**. W ramach badań odnotowuje się również elementy związane z **całą doliną rzeczno-egzogeniczną** w tym obecność **roślin inwazyjnych** oraz **cennych komponentów środowiska rzeczno-egzogenicznego** jak np.: **starorzecza, kanały boczne, naturalne kaskady**. Istotnymi informacjami uzupełniającymi i dającymi syntetyczny obraz zachowania i funkcjonowania cieku jak całego ekosystemu pozostają zebrane dane m.in. o **czynnikach degradujących środowisko** (wysypiska, hałdy, śmieci, odkrywki, hodowle ryb), **widocznych przejawach antropopresji** (drenowanie, wykaszanie brzegów, eksploatacja rumowiska z dna), **prowadzonych pracach renaturyzacyjnych** (obsadzanie roślinnością brzegów) i **obecności zwierząt** (cennych gatunkach ichtiofauny) (Szoszkiewicz i in. 2011).

Duża ilość zebranych danych umożliwia obliczenie **syntetycznych wskaźników** będących wypadkową wielu pojedynczych parametrów podstawowych, co pozwala na ocenę właściwości hydromorfologicznych rozpatrywanej rzeki (Adynkiewicz-Piragas 2006).

W celu oceny stanu siedliska i jakości wody stosowane są **2 wskaźniki**:

- **I) Wskaźnik przekształcenia siedliska (Habitat Modification Score – HMS)**, który określa stopień przekształceń hydromorfologicznych cieku.
Przyjmuje wartości od **0** dla braku lub nieznacznych przekształceń hydromorfologicznych do **100** dla cieków istotnie zmienionych.

- **II) wskaźnik naturalności siedliska (Habitat Quality Assessment – HQA)**, który bazuje na obecności oraz różnorodności naturalnych elementów cieku i doliny rzecznej.
Przyjmuje wartości od **0** dla wód płynących o małej naturalności hydromorfologicznej do **135** dla rzek o dużej naturalności i znacznym zróżnicowaniu form morfologicznych.

Odniesienie otrzymanych **indeksów liczbowych HMS i HQA** do wytycznych Ramowej Dyrektywy Wodnej (**RDW) 2000/60/EC** pozwala na określenie stanu hydromorfologicznego badanego odcinka. Wartości podane w RDW przedstawiono w Tab. 1.

Tab. 1. Klasyfikacja stanu hydromorfologicznego rzek wg. Metody RHS.

Wartość wskaźnika HMS	Wartość wskaźnika HQA				
0–2	I	II	II	III	III
3–8	II	II	III	III	IV
9–20	III	III	III	IV	IV
21–44	III	IV	IV	IV	V
≥45	IV	IV	V	V	V

Klasy jakości hydromorfologicznej: **I** – stan bardzo dobry, **II** – stan dobry, **III** – stan umiarkowany, **IV** – stan słaby, **V** – stan zły.

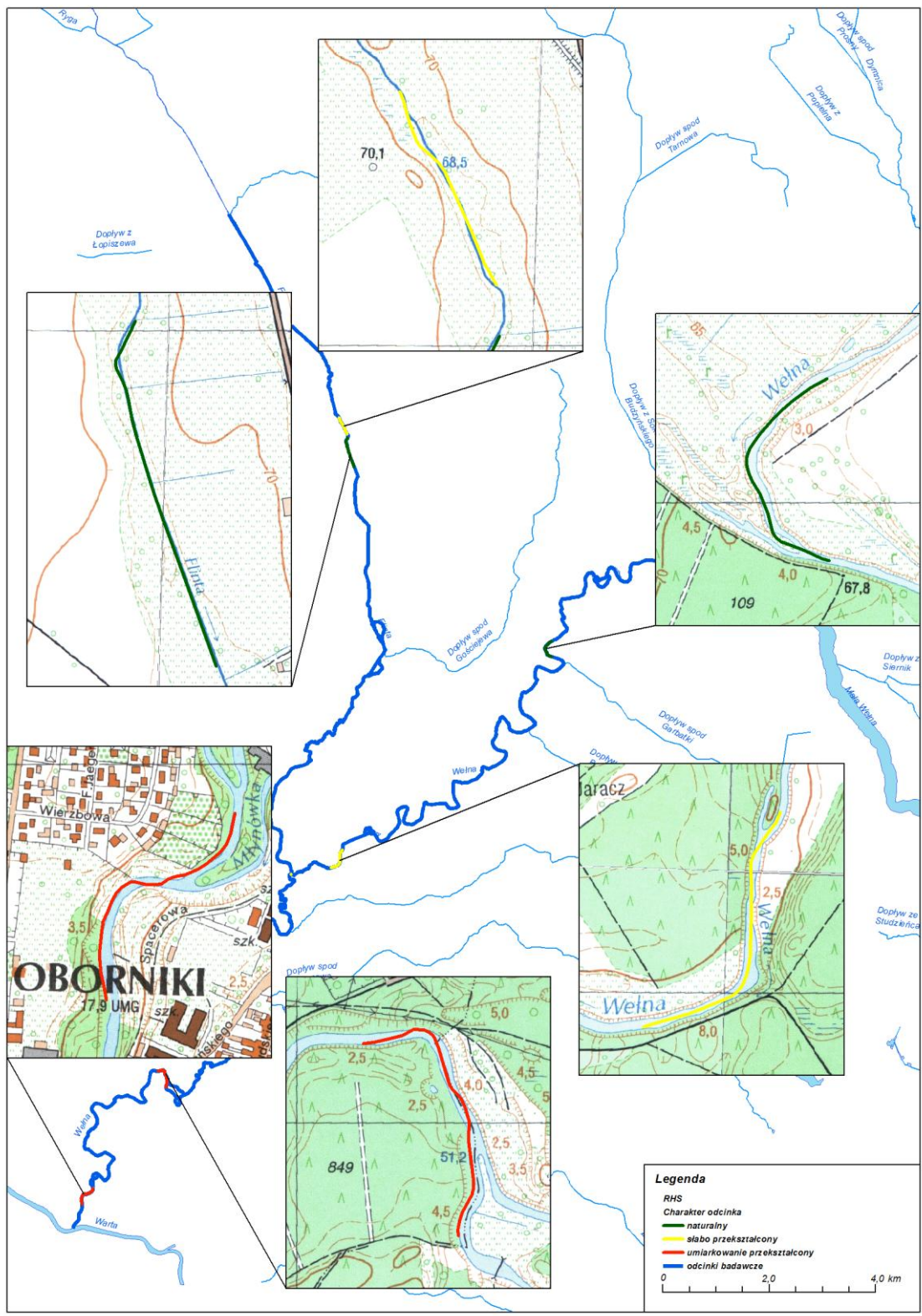
Należy podkreślić, że rzeka **Wełna** i **Flinta** w **Obszarze Natura 2000** zostały dosyć istotnie przekształcone hydromorfologicznie, w szczególności **Wełna**, z uwagi na jej intensywnie wykorzystywany **potencjał hydroenergetyczny** i obecność **licznych budowli wodnych**. Na przedmiotowym, 30 kilometrowym odcinku rzeki **Wełny**, między miejscowością Rogoźno, a Oborniki zlokalizowanych jest **6 budowli wodnych**, w tym 3 czynne małe elektrownie wodne, 2 jazy i 1

zastawka (WZMiUW mat. niepublikowane). W przypadku rzeki **Flinty**, z uwagi na mniejsze rozmiary cieku, zmiany hydromorfologiczne nie są tak znaczące. Na rzece **Flincie**, na ok. 15 km odcinku badawczym, między miejscowością Ryczywół, a Rożnowo znajduje się **10 budowli poprzecznych** w tym 7 mostów drogowych, 1 most kolejowy i 2 przepusty drogowe (analiza materiałów kartograficznych m.in. Google Maps, Geoportal).

BADANIA TERENOWE Z WYKORZYSTANIEM METODY RHS

Badania terenowe z wykorzystaniem techniki **RHS** dla rzeki Wełny oraz Flinty zostały przeprowadzone pod koniec września 2013 roku. Termin badań został dobrany, by w pełni móc ocenić różnorodność form morfologicznych, nieprzystoniętych roślinnością wodną, której najbujniejszy rozwój przypada w okresie wegetacji, od czerwca do sierpnia.

Bania wykonano na **4** wybranych odcinkach rzeki **Wełny** (Fot. 1-4) oraz na **2** odcinkach rzeki **Flinty** (Fot. 5-6). Odcinki badawcze przedstawiono na Ryc. 1.



Ryc. 1. Odcinki badawcze RHS



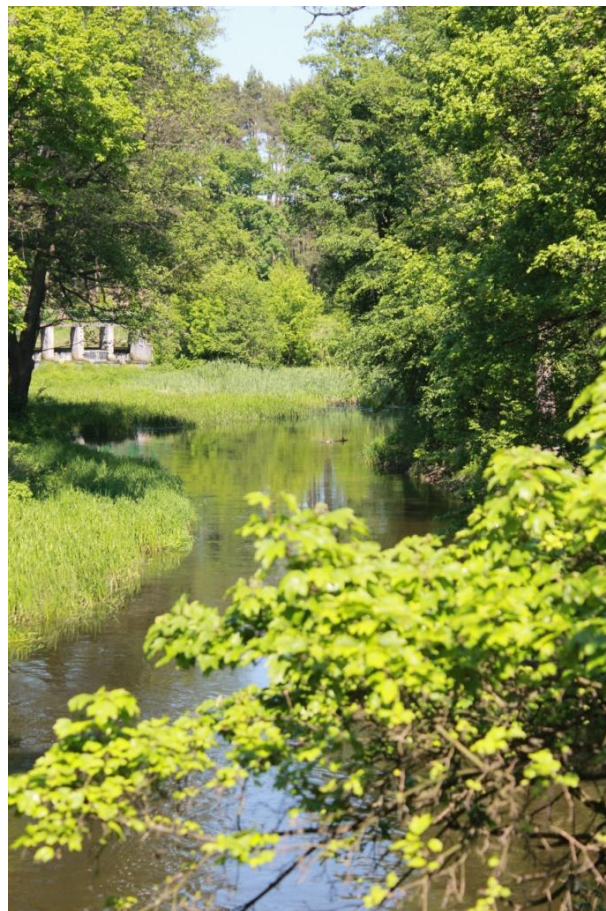
Fot. 1. Odcinek referencyjny na Wełnie w pobliżu m. Dziewcza Struga



Fot. 2. Odcinek badawczy RHS na Wełnie poniżej MEW Oborniki



Fot. 3. Odcinek badawczy RHS na Wełnie poniżej MEW Kowanówko (TPRW)



Fot. 4. Odcinek badawczy RHS na Wełnie poniżej MEW Jaracz

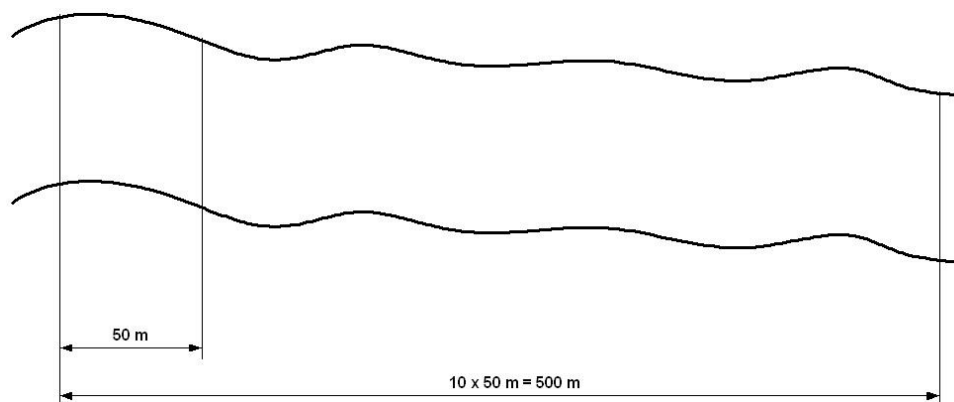


Fot. 5. Odcinek referencyjny na Flincie



Fot. 6. Odcinek poniżej jazu piętrzącego nr 61 na Flincie

Zgodnie ze sposobem identyfikacji stanu ekologicznego wód płynących w świetle obowiązującej Ramowej Dyrektywy Wodnej (RDW) 2000/60/EC badania z wykorzystaniem metody RHS wykonane zostały na standardowych **500 metrowych** odcinkach (Ryc. 1).



Ryc. 1. Standardowy **500 metrowy** odcinek badawczy, z zaznaczonym **50 m** profilem kontrolnym

Dla Wełny badania wykonano poniżej **3 czynnych małych elektrowni wodnych**: Jaracz, Kowanówko i Oborniki oraz na odcinku referencyjnym (najbardziej typowym i naturalnym dla całego cieku) przypadającym w miejscowości Dziewcza Struga, co łącznie daje 4 dystanse badawcze.

Dla Flinty badania wykonano poniżej jazu piętrzącego nr 61 oraz na odcinku referencyjnym przypadającym w miejscowości Wiardunki.

Badania terenowe są dwu etapowe i polegają na wypełnieniu formularza terenowego na podstawie klucza terenowego.

I) etap prac obejmuje charakterystykę podstawowych cech morfologicznych koryta rzeki m.in. ocenę **atributów fizycznych dna i brzegów rzeki**, użytkowania szczytu brzegu i strukturę jej roślinności (badania wykonywane na standardowym 500 m dystansie, na 10 profilach wyznaczonych co 50 m, (10x50=500m).

II) etap zawiera dodatkowe informacje rejestrowane już nie osobno dla każdego jednostkowego profilu, lecz dla całego odcinka badawczego takie, jak: **wymiary koryta, parametry rozwinięcia rzeki**.

W metodzie tej nie pobiera się żadnych prób wody, osadów, okazów roślinnych. Jest to metoda wyłącznie monitoringowa, gdzie jedynie z brzegu ocenia się rodzaj podłoża budującego brzeg oraz koryto np.: piasek, żwir, kamienie, występujące modyfikacje brzegu np.: profilowanie, umocnienie, rodzaj użytkowania terenu w pasie 5 m od szczytu brzegu np.: sady, parki

i ogrody. W przypadku, gdy nie widzimy poszczególnych atrybutów np.: materiału budującego przeciwny brzeg lub materiału dna koryta, czy użytkowania szczytu wówczas w formularzu terenowym wpisujemy – niewidoczne lub nieznanne.

WYNIKI

Wyniki otrzymanych wskaźników **HQA** i **HMS** zamieszczone zostały w Tab. 2 dla Wełny oraz w Tab. 3 dla Flinty.

Tab. 2. Wyniki wskaźników HQA i HMS dla odcinków badawczych na rzece Wełnie.

L.p.	Nazwa 500 metrowego odcinka badawczego	Wartość HQA	Wartość HMS	Charakter odcinka
1	poniżej MEW Jaracz	44	7	słabo przekształcony
2	poniżej MEW Oborniki	43	13	umiarkowanie przekształcony
3	poniżej MEW Kowanówko	42	11	umiarkowanie przekształcony
4	referencyjny Dziewcza Struga	46	1	naturalny

Tab. 3. Wyniki wskaźników HQA i HMS dla odcinków badawczych na rzece Flinice.

L.p.	Nazwa 500 metrowego odcinka badawczego	Wartość HQA	Wartość HMS	Charakter odcinka
1	poniżej jazu piętrzącego nr 61	46	4	słabo przekształcony
2	referencyjny Wiardunki	51	1	naturalny

W przypadku rzeki Wełny odcinek referencyjny z uwagi na swój niezakłócony charakter otrzymał status naturalnego. Odcinki poniżej małych elektrowni wodnych: MEW Oborniki i MEW Kowanówko uzyskały największą liczbę **HMS** (stopień przekształcenia siedliska), jednak mimo znacznych umocnień dna, brzegów, profilowania koryta charakter tych odcinków był umiarkowanie przekształcony. Ponadto w przypadku MEW Oborniki uwzględniono migrację ryb łososiowatych i w środkowej części jazu wybudowano przepławkę dla ryb. Mimo, że MEW Jaracz nie posiada przepławki dla ryb, co w znacznym stopniu ogranicza funkcje tranzytowe rzeki Wełny, to z uwagi na zastosowane rozwiązania techniczne m.in. odpowiednio dobrany narzut kamienny umacniający brzegi, rodzaj użytkowania brzegów (lasy, łąki), zróżnicowaną strukturę roślinności na szczytach i skarpach brzegów, obecność zróżnicowanych grup roślin wodnych w korycie odcinek uzyskał miano słabo przekształconego.

Odcinek referencyjny rzeki Flinty otrzymał wysoką liczbę **HQA** (wskaźnik naturalności siedliska), wyróżniał się wartkim typem przepływu, zróżnicowanym materiałem dna z przewagą kamieni, żwiru i piasku. Obfitował w naturalne formy morfologiczne brzegów (odsypy brzegowe utrwalone roślinnością) i dna (odsypy śródkorytowe). Wartość wskaźnika **HQA** i tym samym wartość przyrodniczą odcinka referencyjnego podniosła raptura zadrzewień i towarzyszące im elementy morfologiczne (zwisające konary, powalone drzewa). Z uwagi na niewielkie rozmiary budowli piętrzącej – jaz nr 61 oraz towarzyszący mu brak rozbudowanych umocnień brzegu i niezakłócony przepływ odcinek uzyskał charakter słabo przekształconego.

Razem z rozwojem technologii, ciągłym wzrostem zapotrzebowania na zieloną energię powstają coraz liczniejsze małe elektrownie wodne zarówno przedsiębiorstw energetycznych, jak i inwestorów prywatnych. Coraz bardziej realne stają się również inwestycje dot. budowy całych systemów małych elektrowni wodnych na rzekach. Problemy oddziaływania odnawialnych źródeł energii na środowisko przyrodnicze mają charakter nie tylko lokalny, ale również krajowy. Największe skutki produkcji zielonej energii pochodzącej z elektrowni wodnych zarówno te pozytywne, jak i negatywne zaznaczają się najsilniej w skali regionu realizacji inwestycji, jednak mogą one pozostawać nie bez znaczenia dla stanu ekologicznego całego cieku bądź zlewni. Budowa elektrowni wodnych może wpłynąć na wykorzystanie potencjału hydroenergetycznego rzek, uregulowanie stanu wód, poprawę bezpieczeństwa przeciwpowodziowego oraz zaprzestanie dewastacji dawnych budowli hydrotechnicznych – tak, jak w przypadku MEW Oborniki, gdzie elektrownia powstała na miejscu dawnego jazu, który ze względu na zły stan techniczny uległ całkowitemu zniszczeniu. Przegrodzenie rzeki przyczyniać się może jednak do wielu negatywnych skutków: nie zawsze uzasadnionego i potrzebnego profilowania dna kory i brzegów, zmiany ukształtowania terenu, zmiany dynamiki wód płynących, obniżenia rybostanu spowodowanego brakiem przepławki dla ryb lub jej niepoprawnym wykonaniem. Wszelkie przegradzanie rzeki oznacza w mniejszym bądź większym stopniu zaburzenie jej ciągłości, jako korytarza ekologicznego.

„Każda budowla – dom mieszkalny, szkoła, szpital, kościół czy fabryka, przegroda doliny, wieża ciśnienia, most, komin – ma swoje znaczenie jako element środowiska sam w sobie i jako część większej całości. Wraz ze swoimi zewnętrznymi i wewnętrznymi cechami staje się integralnym składnikiem środowiska oddziałującym na zasadzie sprzężenia zwrotnego na otoczenie” (Jeż 2001).

Wszelkie działania antropogeniczne człowieka w tym budowa stopni wodnych, śluz, jazów, eksploatacja rumowiska i pogłębianie dna - wszystko to zostaje nie bez znaczenia na stan środowiska przyrodniczego. Celem prowadzonych badań jest więc określenie stanu naturalności i przekształcenia rzeki Wełny przez obiekt MEW Oborniki.

Literatura

- Adynkiewicz-Piragas M. 2006. Hydromorfologiczna ocena cieków wodnych w krajach unii europejskiej jako element wspierający ocenę ekologicznego stanu rzek zgodnie z wymogami ramowej dyrektywy wodnej. *Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*, 4: 7-15.
- Jeż J. 2001. *Przyrodnicze Aspekty Bezpiecznego Budownictwa*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- Raven P.J., Holmes N.T.H., Dawson F.H., Fox P.J.A., Everard M., Fozzard I.R., Rouen K.J. 1998. *River Habitat Quality – The Physical Charakter of Rivers and Streams in the UK and Isle of Man*, River Habitat Survey. Environment Agency. Bristol Scottish Environment Agency. Sterling Environment and Heritage Sernice, Belfast, ss. 196.
- Szozkiewicz K., Zgoła T., Jusik S., Hryc-Jusik B., Hugh Dawson F., Raven P. 2011. *Hydromorfologiczna Ocena Wód płynących*, Podręcznik do badań terenowych według metody Rivier Habitat Survay w warunkach Polskich, Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań: ISBN 978-83-62662-74-6.
- Szozkiewicz K., Gebler D. 2011. *Ocena Warunków Hydromorfologicznych Rzek w Polsce Metodą River Habitat Survey*. *Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych* nr 47: 70-81.
- Wykaz urządzeń melioracyjnych na rzece Wełnie na terenie administrowanym przez Wielkopolski Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Poznaniu. Materiały niepublikowane.

8. INWENTARYZACJA ICHTIOLOGICZNA WÓD POWIERZCHNIOWYCH DOLINY WEŁNY I FLINTY, OKREŚLENIE MIEJSC I POWIERZCHNI TARŁOWYCH W OBSZARZE NATURA 2000 ORAZ ICH STANU ZACHOWANIA, OKREŚLENIE WPŁYWU BUDOWLI WODNYCH NA MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ICHTIOFAUNY, ZDEFINIOWANIE MOŻLIWOŚCI UZYSKANIA WIĘKSZYCH EFEKTÓW NATURALNEGO TARŁA RYB DOLINY WEŁNY I FLINTY

Cel i zakres pracy

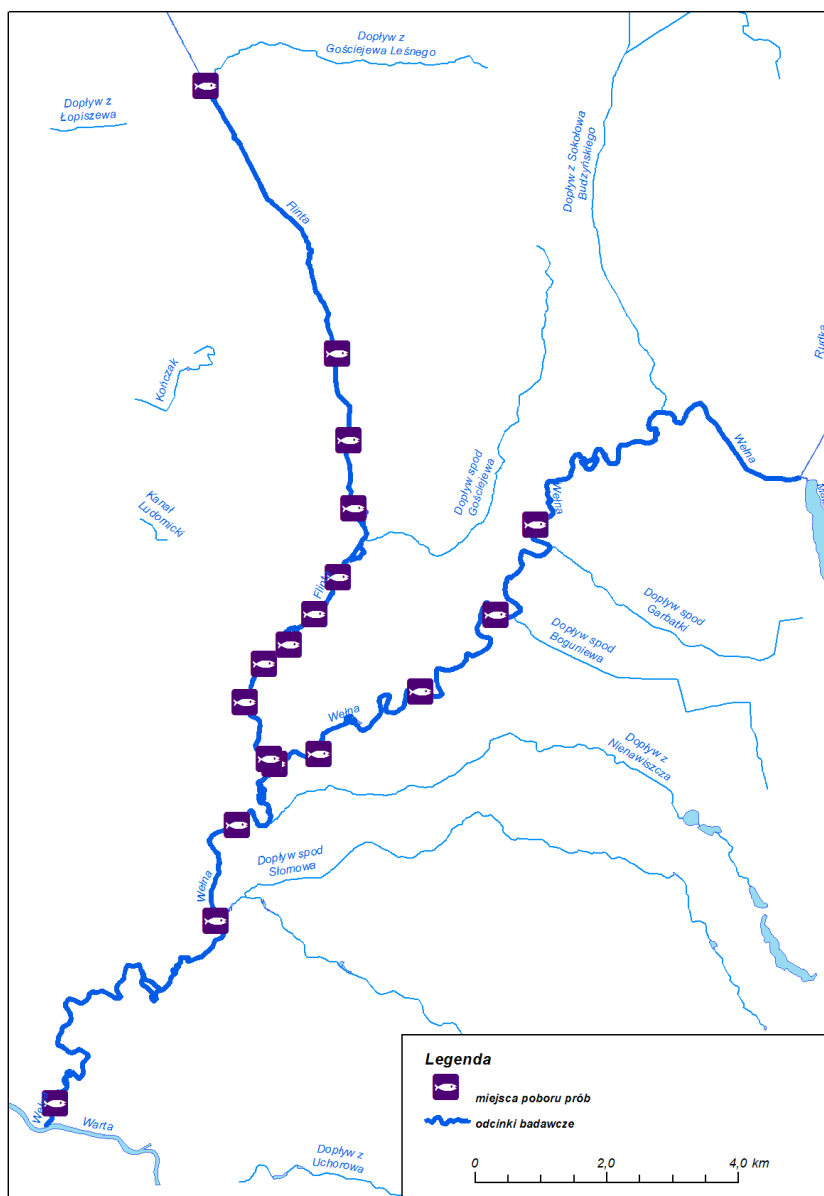
Nadrzędnym celem niniejszego opracowania jest uzupełnienie oraz usystematyzowanie wiedzy na temat ryb bytujących w Wełnie i Flincie, ich struktury gatunkowej i zagęszczenia powiązanych z charakterem cieku i stopniem jego antropogenicznego przekształcenia. W założeniu autorów znajomość miejsc występowania, a także stanu populacji gatunków chronionych oraz szczególnie wrażliwych na zmiany środowiska ułatwi podmiotom odpowiedzialnym za ochronę i zarządzanie zasobami przyrody podejmowanie właściwych decyzji.

W opracowaniu zinwentaryzowano pod względem ichtiologicznym Wełnę na odcinku od Rogoźna do ujścia Wełny do Warty oraz Flintę poniżej Ryczywołu. Wyszczególniono wszystkie gatunki ryb, ze szczególnym uwzględnieniem chronionych oraz cennych przyrodniczo (wymienionych w załącznikach Dyrektywy Siedliskowej i wskaźnikowych), podano zagęszczenia, udział w liczebności z podziałem na ekologiczne grupy rozrodce, różnorodność gatunkową na poszczególnych stanowiskach. Następnie rozpoznano najważniejsze czynniki wpływające negatywnie na zespoły ryb i zaproponowano rozwiązania minimalizujące ten wpływ.

Materiały i metody badań

Prace inwentaryzacyjne prowadzono we wrześniu, październiku i listopadzie, w latach 2008 - 2013r., na ośmiu odcinkach badawczych rzeki Wełny oraz dziesięciu odcinkach rzeki Flinty. Cieki dzielono na sekcje odzwierciedlające zmienność charakteru cieku, następnie w każdej sekcji wyznaczono odcinki badawcze, obejmujące wszelkie typy siedlisk. Cały bieg Wełny został podzielony na trzy sekcje, wszystkie badane na potrzeby opracowania odcinki zlokalizowane były w obrębie jednej sekcji (dolna Wełna). Flintę podzielono na trzy sekcje: Ujście, Las, Łąka.

Właściwe odłowy inwentaryzacyjne ichtiofauny prowadzono we wrześniu, okresie uważanym za najbardziej właściwy do tego typu prac, natomiast w październiku i listopadzie miały miejsce odłowy tarlaków troci wędrownej. Miejsca pobór prób ichtiofauny przedstawiono na Ryc. 1.



Ryc. 1. Miejsca poboru prób ichtiofauny

Próby ryb na wyznaczonych wcześniej odcinkach pozyskano metodą elektropołowu, w zależności od wielkości cieku:

- brodząc wzdłuż obydwu brzegów rzeki na odcinku 150-200 metrów z wykorzystaniem impulsowego urządzenia połowowego IUP-12,

- przy użyciu spalinowego agregatu prądowórczego (2,5 kW, 230 V) z przystawką prostującą prąd zmienny na stały pulsujący; połowę dokonano z łodzi jednym anodo-czerpakiem, płynąc biernie z prądem wody na 250 - 500-metrowym odcinku,
- długość odcinka ustalano w oparciu o regułę Beklemisheva, przy czym odcinek nie mógł być krótszy niż dwudziestokrotność średniej szerokości cieku,
- wszystkie pozyskane ryby po wykonaniu niezbędnych badań (sortowanie, liczenie, ważenie) były wypuszczane do cieków w miejscu złowienia.

Odłowione gatunki ryb uszeregowano według ich przynależności do grup rozrodczych, zgodnie z podziałem wg. Balona (1990), obliczano zagęszczenia podając liczbę osobników danego gatunku przypadającą na 1 m² dna cieku.

W analizie ichtiofauny wykorzystano wskaźniki biocenotyczne:

- **strukturę dominacji** - wskazuje procentowy udział gatunku pod względem liczebności, na tle innych gatunków.

$$D = \frac{n_i}{N} \times 100$$

gdzie:

D – procentowy udział gatunku w próbie,

n_i – liczba osobników danego gatunku,

N – liczba wszystkich osobników.

- **stałość występowania** - określana symbolem C i podawana w procentach. Obliczana dla każdego taksonu w danej próbie na tle pozostałych taksonów ze wszystkich prób. Wskazuje na częstość występowania organizmu na wszystkich stanowiskach badawczych.

$$C = \frac{o_i}{O} \times 100$$

gdzie:

C – stałość występowania [%],

o_i – liczba stanowisk, na których gatunek i występował,

O – liczba wszystkich stanowisk.

Dla próby z każdego stanowiska obliczono także współczynnik różnorodności gatunkowej Shannona-Vienera. Wskazuje on prawdopodobieństwo, że 2 wylosowane z próby osobniki będą

należć do różnych gatunków. Wysokie wartości świadczą o dużym bogactwie gatunkowym i równocennym występowaniu gatunków w próbie.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \log p_i)$$

gdzie:

H' – wskaźnik bioróżnorodności gatunkowej,

S – liczba gatunków w próbie,

p_i – udział gatunku i w próbie (Krebs 2001).

Wyniki

Praca oparta jest na próbie złożonej z 2859 osobników, o łącznej masie 125325g, pozyskanych na 18 stanowiskach badawczych. Podczas badań oznaczono łącznie **27 gatunków ryb oraz 1 gatunek kręgloustych**, należące do 8 ekologicznych grup rozrodczych (tab.1). Podział na ekologiczne grupy rozrodcze systematyzuje ryby pod względem substratu, na którym składają ikrę. **Grupa litofilna** odbywająca tarło na żwirze i kamieniach ma jednocześnie najwyższe wymagania środowiskowe, w skład tej grupy wchodzi głównie gatunki wskaźnikowe. Ryby z pozostałych grup mają najczęściej niższe wymagania względem środowiska. Grupę litofilną reprezentowało 6 gatunków, w tym troć wędrowna, ryba dwuśrodowiskowa, anadromiczna. Podczas odłowów inwentaryzacyjnych prowadzonych we wrześniu, do roku 2011 odławiano tylko narybek i smolty troci wędrownej na stanowisku Wełna-Jaracz. W 2012 roku obecności narybku nie stwierdzono. Osobniki dorosłe o masie 1,5 – 4 kg pozyskiwano wyłącznie w listopadzie podczas odłowów tarlaków na stanowiskach Wełna-Ujście oraz Wełna-Jaracz. W odcinku ujściowym ostatnie udane próby podjęto w 2011 roku, natomiast poniżej elektrowni w Jaraczu najwięcej osobników złowiono w latach 2008 i 2009, od roku 2011 obecności tarlaków troci wędrownej nie notowano.

Jako szczególnie cenne przyrodniczo oznaczono pięć gatunków. Wszystkie taksony litofilne należą również do grupy reofilnej (obligatoryjnie rzecznej) wymagającej przynajmniej na pewnym etapie ontogenezy wody płynącej. Występowanie klenia *Leuciscus cephalus* L., pstrąga potokowego *Salmo trutta* m. *fario* L. oraz głowacza *Cottus gobio* L. stwierdzono w Wełnie i Flincie, minóg strumieniowy został złowiony wyłącznie w Flincie, natomiast brzana i troć wędrowna występują tylko w Wełnie. Oprócz głowacza wszystkie gatunki podejmują wędrówki tarłowe o różnym zasięgu, co wymaga zapewnienia im ciągłości migracji. Największą stałością występowania cechują się kleń i głowacz, gatunki te spotkać można na ponad połowie długości badanych cieków. Wełna z Flintą oraz

pobliskim strumieniem Kończak są jedynymi ciekami w promieniu co najmniej 80 kilometrów od Poznania, w których występuje stabilna populacja głowacza białopłetwego.

Gatunkiem należącym do **grupy litopelagofilnej**, stwierdzonym tylko na dwóch stanowiskach Wełny jest miętus *Lota lota* L.. Ryba ta niegdyś licznie występująca niemal we wszystkich ciekach w Polsce, obecnie na skutek przekształceń rzek oraz zanieczyszczeń spotykana jest coraz rzadziej, co zdaje się być niezauważane przez większość ichtologów. Dopiero niedawno wprowadzono okres ochronny, na liście IUCN uznany jest jako gatunek narażony na wyginięcie (VU). Jako ryba potamodromiczna musi mieć zapewnioną swobodę migracji w okresie tarła.

Tab. 1. Wykaz gatunków oznaczonych na wszystkich stanowiskach badawczych.

L.p.	Gatunek	Rzeka	Wymagania	Tarło/ wędrówki	KZ	Forma ochrony	Stażość
Gatunki litofilne/speleofilne (kamienie, żwir)							
1.	Minóg strumieniowy	F	R	V-VI/P	VU	OG;II	22
2.	Brzana	W	R	V-VI/P	VU	V;O;W	22
3.	Kleń	W/F	R	V-VI/P	LC	W	61
4.	Troć wędrówna	W	R	X-XII/A	CD	O;W	11
5.	Pstrąg potokowy	W/F	R	X-XI/P	CD	O;W	44
6.	Głowacz białopłetwy	W/F	R	III-IV/	VU	OG;II	56
Gatunki litopelagofilne (kamienie, żwir, toń wodna)							
7.	Miętus		R	XI-I/P	VU	O;W	11
Gatunki fitolitofilne (żwir, substrat roślinny)							
8.	Leszcz	W	E	IV-VI/	LC	W	17
9.	Krąp	W	E	IV-VI/	LC		6
10.	Płoc	W/F	E	IV-V/	LC		94
11.	Jelec	W/F	R	III-IV/P	LC	W	89
12.	Jaź	W/F	R	III-IV/P	LC	W	39
13.	Ukleja	W	E	V-VI/	LC		44
14.	Okoń	W/F	E	IV-V/	LC	W	72
15.	Jazgarz	W	E	IV-V/	LC		6
Gatunki fitofilne (substrat roślinny)							
16.	Lin	W	S	V-VI/	LC	W	6
17.	Karaś srebrzysty	W	S	V-VI/	O		6
18.	Wzdreğa	W	S	V-VI/	LC	W	6
19.	Koza	W/F	E	V-VI/	LC	OG;II	11
20.	Piskorz	F	R	V-VI/	VU	OG;II	17
21.	Szczupak	W/F	E	III-V/	LC	O;W	94
22.	Sandacz	W	E	IV-V/	LC	O;W	6
Gatunki psammofilne (podłoże piaszczyste)							
23.	Kiełb	W/F	R	IV-V/	LC		94
24.	Śliz	W/F	R	IV-V/	LC	OG	72
Gatunki ariadnofilne (budujące gniazdo)							
25.	Ciernik	W/F	E	IV-VI/	LC		33

26.	Cierniczek	F	E	IV-VI/	LC		11
Ostrakofilne (małże)							
27.	Różanka	W	E	IV-VI/	NT	OG;II	33
Pelagofilne (toń wodna)							
28.	Węgorz	W	E	/KVI-IX	CD	W	6

Status gatunków: preferencje środowiskowe: RE – reofilny (obligatoryjnie rzeczny), E – eurytopowy, S – stagnofilny; Tarło/wędrówki: miesiące/ A – gatunek anadromiczny; P – gatunek potamodromiczny; S – stagnofilny; OG – ochrona gatunkowa w Polsce : DSII – gatunek z II załącznika Dyrektywy Siedliskowej , DSV – gatunek z V załącznika Dyrektywy Siedliskowej; kryteria i kategorie zagrożeń IUCN (2001): VU – gatunki narażone na wyginięcie, NT – gatunki bliskie zagrożenia , LC – gatunki najmniejszej troski; grupy rozrodzce: gatunki litofilne i speleofilne mają największe wymagania względem środowiska. Rzeka: W-Wełna, F – Flinta;

Do grupy fitolitofilnej i fitofilnej należy najwięcej gatunków ryb, jednak większość z nich ma niewielkie wymagania środowiskowe (eurytopowe), a część jest charakterystyczna raczej dla wód stojących (stagnofilne). Ich obecność w większych ilościach w badanych ciekach świadczyć może o niekorzystnych zmianach środowiska. W tych dwóch grupach rozrodznych jedynie jelec i jaź są gatunkami reofilnymi, o nieco większych wymaganiach pod względem jakości wody. Do ryb chronionych należą koza *Cobitis taenia* L. i piskorz *Misgurnus fossilis* L.. Gatunki te są objęte całkowitą ochroną i wymienione w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej. Koza występuje powszechnie, często w dużych zgęszczeniach, natomiast występujący niegdyś w dużych ilościach piskorz, podobnie jak miętus zanika w stosunkowo szybkim tempie. Największą stałością występowania cechowały się eurytopowe płoć *Rutilus rutilus* L. i szczupak *Esox lucius* L. oraz reofilny jelec *Leuciscus leuciscus* L..

Grupę psammofilną reprezentowały kiełb *Gobio gobio* L. występujący prawie na wszystkich odcinkach badawczych oraz śliz *Barbatula barbatula* L., objęty całkowitą ochroną gatunkową.

Rzadko występującym gatunkiem, nie objętym żadną formą ochrony jest cierniczek *Pungitius pungitius* L., którego stwierdzono w dużych ilościach na silnie przekształconym odcinku Flinty w okolicach Ryczywołu.

Jedynym przedstawicielem ostrakofilów w Polsce jest różanka *Rhodeus sericeus amarus*, którą pozyskano na pięciu odcinkach rzeki Wełny. Różanka nie ma dużych wymagań środowiskowych, jest stosunkowo często spotykana, jednak objęto ją całkowitą ochroną gatunkową i umieszczono w II załączniku DS.

Zagęszczenia i udział w liczebności gatunków cennych w rzece Wełnie świadczą o występowaniu czynników wywierających niekorzystny wpływ ich populacje (tab. 2). Według wytycznych dla monitoringu gatunków zwierząt (IOŚ 2012) stan populacji kozy w przyujściowym odcinku, brzany i głowacza białopłetwego na czterech odcinkach, można uznać jako niezadowolający (U1), natomiast różanki na trzech odcinkach jako zły (U2).

Jeszcze gorzej prezentują się populacje większości cennych gatunków w rzece Flincie. **Stan populacji minoga strumieniowego, kozy i piskorza uznano jako zły (U2), jedynie głowacz białopłetwy występował w zagęszczeniach pozwalających zakwalifikować stan jako właściwy (FV).**

Udział **gatunków reofilnych** oraz różnorodność gatunkowa wyrażona wskaźnikiem Shannona-Wienera są prostymi i bardzo dobrymi wskaźnikami stanu ichtiocenozy. Wskaźniki te w badanych rzekach w zależności od ich charakteru i stopnia przekształcenia były zróżnicowane i nie zawsze ze sobą ściśle skorelowane (Tab. 2 i 3).

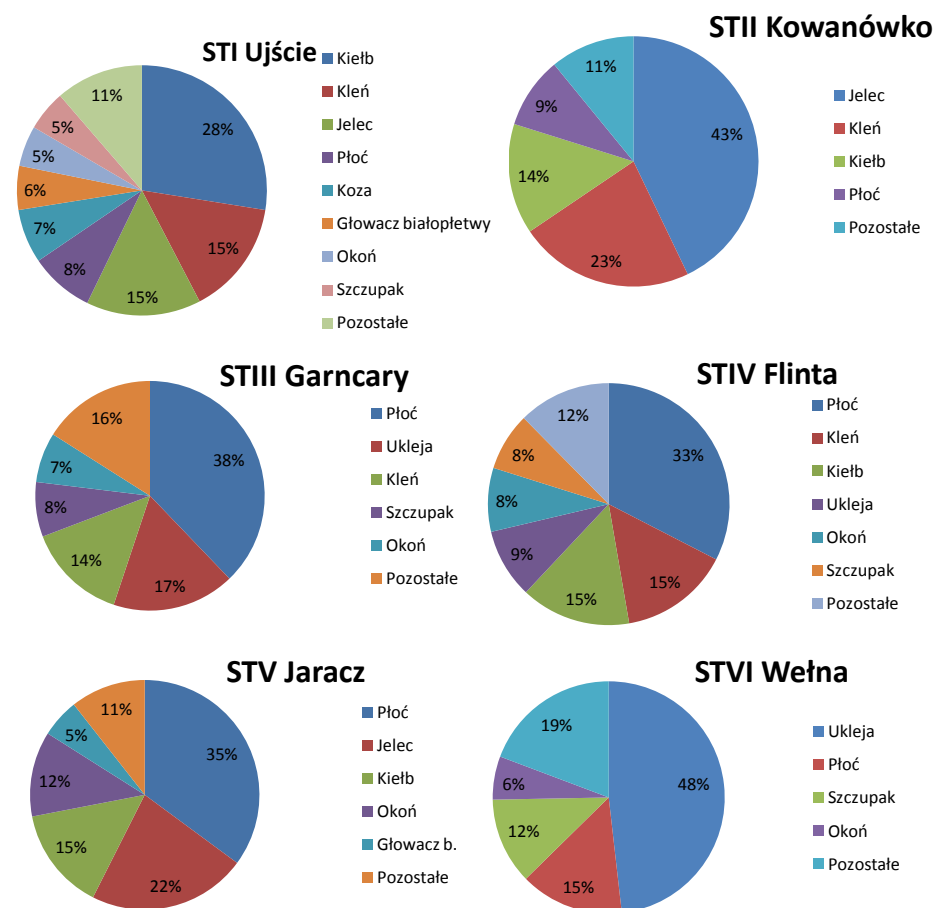
W Wełnie wartości wskaźnika różnorodności osiągnęły wysokie wartości, natomiast liczba gatunków wahała się od 9 na odcinkach Kowanówko i Dziewcza Struga do 15 poniżej Jaracza i 17 w okolicy ujścia do Warty. Na strukturę ryb w odcinku przyujściowym wpływ ma bezpośrednio sąsiedztwo z wielką rzeką niziną, migracja ryb trwa praktycznie cały rok z nasileniem w okresach tarła. Najmniejszy udział ryb reofilnych stwierdzono na odcinku Wełna, objętym ochroną rezerwatową w celu ochrony flory i fauny reofilnej. Niestety na skutek obecności piętrzenia w Jaraczu warunki panujące na tym odcinku uległy drastycznej zmianie. Największy udział reofilów stwierdzono na odcinkach Ujście i Garcary, stosunkowo wysoki poniżej Jaracza. Odcinek V Jaracz ma szczególne znaczenie, z uwagi na występowanie prawie wszystkich cennych gatunków ryb, w tym anadromicznej troci wędrownej. Jak już wspomniano powyżej, jedynie na tym odcinku spotykano zarówno stadia młodociane, jak i osobniki dorosłe tego gatunku.

Na odcinkach badawczych Flinty stwierdzono większe zróżnicowanie omawianych wskaźników (tab. 3). Liczba gatunków wahała się od trzech na odcinkach Skarpa i Ryczywół do 12 na odcinkach Most i Tarlisko. Rzeka w okolicach Skarpy cechuje się niewielkim zróżnicowaniem morfometrii koryta i prędkości nurtu oraz bardzo wysokim udziałem piasku na dnie, natomiast Flinta pod Ryczywołem jest mocno zdegradowana, zawartość tlenu w okresie letnim utrzymuje się poniżej 1 mgO₂/l. Wysokie wartości wskaźników stwierdzono na czterech odcinkach, jednak na szczególną uwagę zasługuje rejon łąkowo-leśny nazywany tarliskiem. Nazwa pochodzi od sztucznego tarliska dla ryb litofilnych stworzonego staraniem Towarzystwa Przyjaciół Wełny. Jest to przykład, w jaki sposób proste zabiegi renaturyzacyjne w postaci dosypania żwiru i kamieni mogą zwiększyć różnorodność gatunkową ichtiofauny. Udział gatunków reofilnych podczas badań przeprowadzonych w 2013 wyniósł 94%.

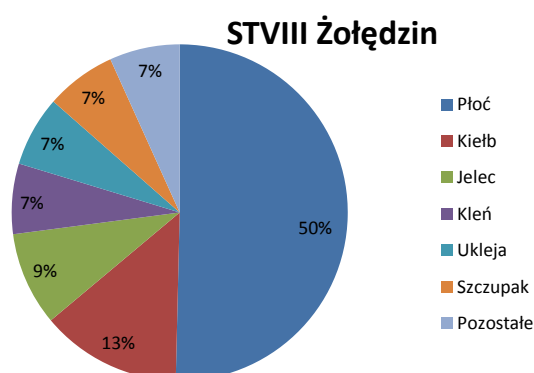
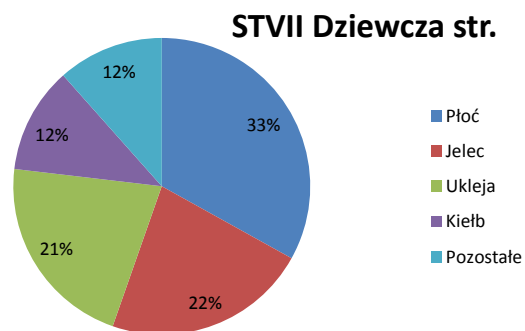
Stopień dominacji, a także przynależność gatunkowa dominantów mogą również dostarczyć ważnych informacji na temat stanu ichtiocenozy.

Na znacznej długości Wełny gatunkiem dominującym była eurytopowa płoć, ewentualnie ukleja. Tylko na odcinkach Ujście i Kowanówko dominantami okazały się kiełb i jelec, natomiast na pozostałych stanowiskach udział płoci wahał się od 15 do 50%. Wzrost udziału płoci lub innych

gatunków ubikwistycznych może wskazywać na niekorzystne zmiany siedliska, dlatego populacje tych gatunków muszą być pod ciągłą obserwacją. Według autorów niniejszego opracowania udział w liczebności gatunków ubikwistycznych nie powinien przekroczyć 30%.

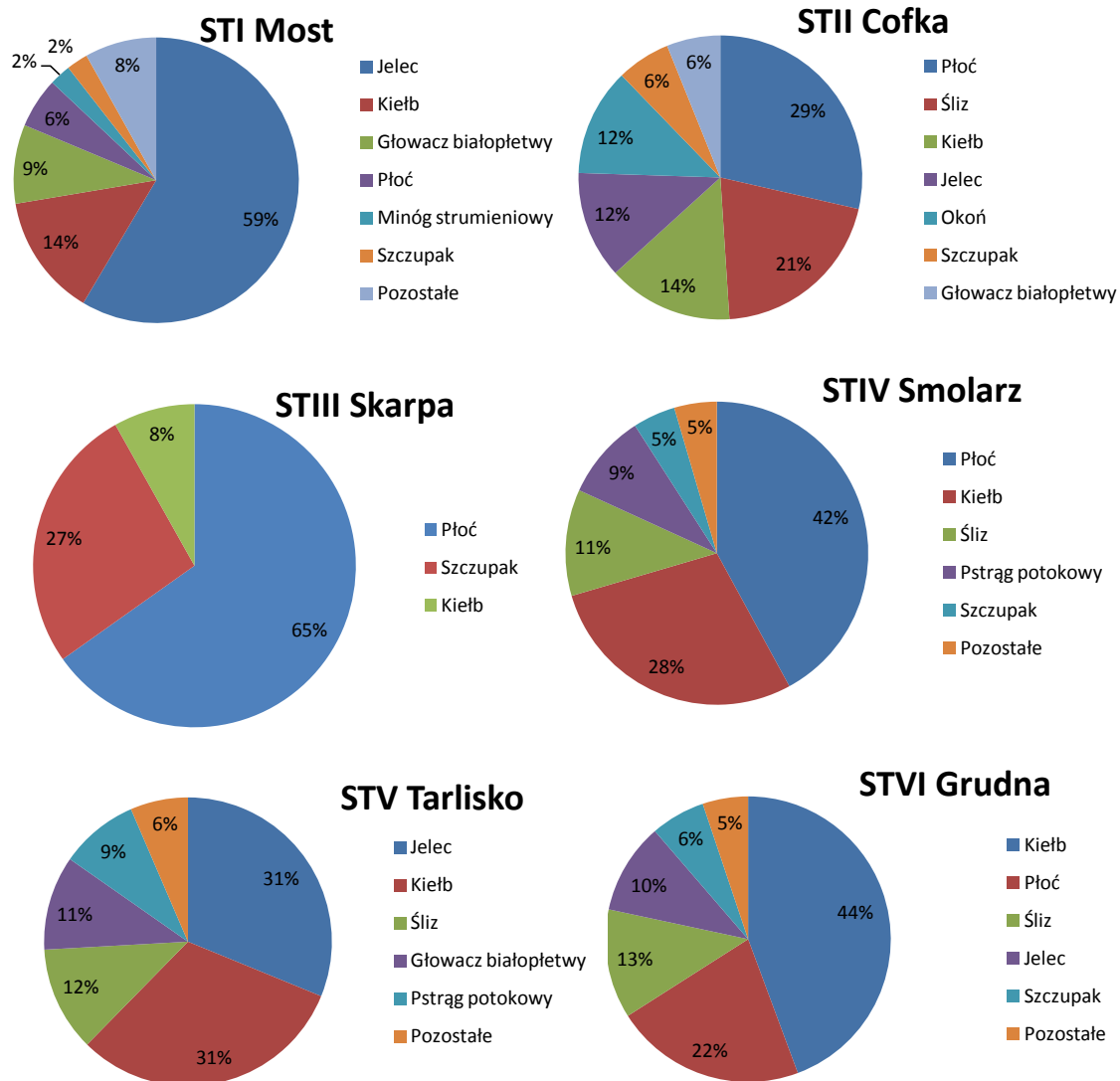


Ryc. 1. Struktura dominacji (D) ichtiofauny na poszczególnych odcinkach badawczych (ST1-STVI) rzeki Wełny



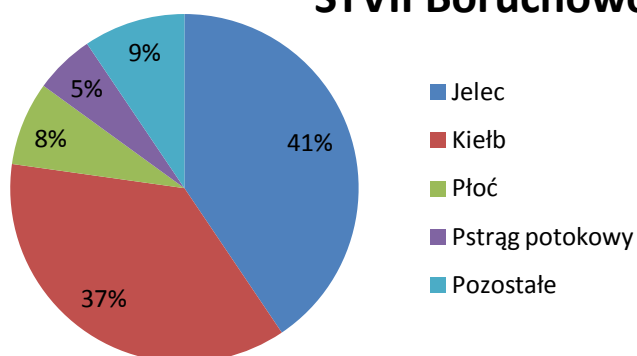
Ryc. 2. Struktura dominacji (D) ichtiofauny na poszczególnych odcinkach badawczych (STVII-STVIII) rzeki Wełny

We Flincie dominację płoci stwierdzono na trzech odcinkach, wahała się ona od 29 do 65%. Pierwszy z odcinków znajdował nieco powyżej zasięgu oddziaływania cofki jazu w Piłce, drugi z największym udziałem to wspomniana już wyżej Skarpa, trzeci odcinek Smolarz również o niewielkim zróżnicowaniu habitatów. Obecności płoci nie stwierdzono na stanowiskach Tarlisko, Wiardunki oraz Ryczywół. Pierwsze dwa miejsca cechowały się bardzo dobrymi warunkami, natomiast Flinta w Ryczywole jak już wspomniano jest bardzo specyficznym, silnie zmienionym siedliskiem. Odcinek Wiardunki po przekopaniu koryta w ramach prac konserwacyjnych stracił swój naturalny charakter.

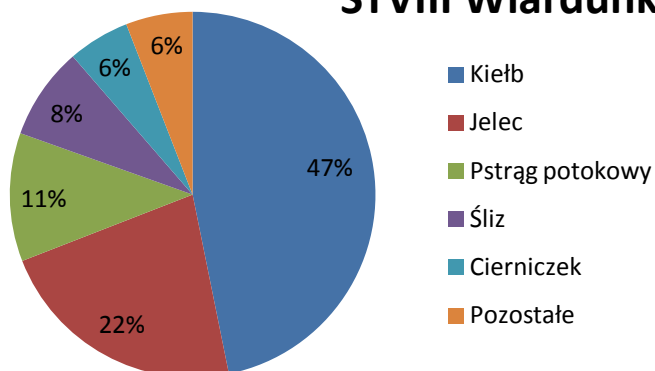


Rys. 3. Struktura dominacji ichtiofauny na poszczególnych odcinkach badawczych (I-VI) rzeki Flinty

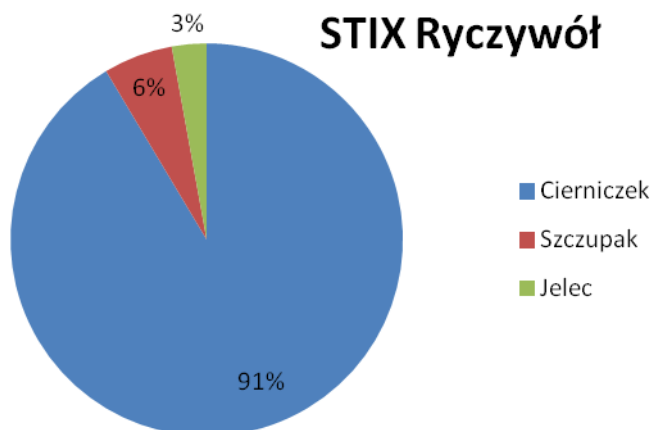
STVII Boruchowo



STVIII Wiardunki



STIX Ryczywół



Rys. 4. Struktura dominacji ichtiofauny na poszczególnych odcinkach badawczych (VII-IX) rzeki Flinty

Tab. 2. Zagęszczenie, udział w liczebności, różnorodność gatunkowa i łączny udział gatunków reofilnych na poszczególnych odcinkach badawczych Wełny.

Stanowisko I Ujście				Stanowisko II Kowanówko		Stanowisko III Garncary		Stanowisko IV Flinta		Stanowisko V Jaracz		Stanowisko VI Wełna		Stanowisko VII Dziewcza Struga		Stanowisko VIII Żołędzin	
L.p.	Gatunek	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]
1	Pstrąg potokowy	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0009	0,51	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
2	Troć wędrowna	0,0003	0,87	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0019	1,14	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
3	Brzana	0,0004	1,31	0,0004	1,68	0,0004	1,28	0,0000	0,00	0,0011	0,63	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
4	Miętus	0,0005	1,75	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0004	0,25	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
5	Koza	0,0020	6,99	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
6	Śliz	0,0004	1,31	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0007	1,55	0,0013	0,76	0,0000	0,00	0,0010	3,31	0,0014	1,50
7	Głowacz białopłetwy	0,0016	5,68	0,0000	0,00	0,0004	1,28	0,0007	1,55	0,0092	5,43	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
8	Różanka	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0010	2,33	0,0006	0,38	0,0004	2,41	0,0000	0,00	0,0000	0,00
9	Węgorz	0,0001	0,44	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0010	2,33	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00	0,0000	0,00
	Razem	0,0286	100	0,0236	100	0,0347	100	0,0439	100	0,1694	100	0,0147	100,00	0,0288	100	0,0964	100,00
	Liczba gatunków	17		9		11		12		15		11		9		11	
	Udział gat. reofilnych [%]	68,12		84,03		28,21		35,66		50,25		10,84		38,02		30,82	
	Różnorodność gatunkowa	2,94		0,7		0,82		0,88		0,79		0,75		0,74		0,72	

Tab. 3. Zagęszczenie, udział w liczebności, różnorodność gatunkowa i łączny udział gatunków reofilnych na poszczególnych odcinkach badawczych Flinty.

		Sekcja "Ujście"		Sekcja "Las"								Sekcja "Łąka"									
		STI Most	STII Piłka	STIII Cofka		STIV Skarpa		STV Smolarz		STVI Tarlisko		STVII Grudna		STVIII Boruchowo		STIX Wiardunki		STX	Ryczywół		
L.p.	Gatunek	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]	[szt./m ²]	D [%]
1	Minóg strumieniowy	0,005	2,4	0,004	1,98	0,000	0	0,000	0	0,002	2,3	0,001	0,6	0,000	0	0,000	0	0,000	0	0,000	0
2	Pstrąg potokowy	0,002	0,8	0,003	1,49	0,000	0	0,000	0	0,009	9,1	0,016	8,8	0,001	1,03	0,011	5,6	0,031	11,4	0,000	0
3	Koza	0,003	1,6	0,000	0,00	0,000	0,0	0,000	0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0
4	Piskorz	0	0,0	0	0,00	0	0,0	0	0	0	0,0	0,001	0,6	0,000	0,0	0,002	1,1	0,004	1,4	0,000	0,0
5	Śliz	0,003	1,6	0,003	1,49	0,007	20,4	0,000	0	0,012	11,4	0,022	11,8	0,011	12,4	0,007	3,3	0,023	8,2	0,000	0,0
6	Głowacz białołetwy	0,017	8,9	0,020	9,71	0,002	6,1	0	0	0,001	1,1	0,019	10,6	0,002	2,1	0,000	0,0	0,000	0,0	0,000	0,0
7	Cierniczek	0	0,0	0	0,00	0	0	0	0	0	0,0	0,002	1,2	0,000	0	0,000	0,0	0,015	5,5	0,108	91,4
Liczba gatunków		12	10	7		3		8		12		8		9		9		3			
Udział gat. reofilnych [%]		87,8	77,1	53,1		8,2		53,4		94,7		70,1		89,4		90,5		2,9			
Różnorodność gatunkowa		0,65	0,62	0,79		0,36		0,66		0,75		0,68		0,63		0,67		0,15			

Charakterystyka gatunków chronionych i szczególnie cennych

- **Minóg strumieniowy**, *Lamperta planeri* - ciało minoga strumieniowego jest silnie wydłużone, na przekroju poprzecznym okrągłe, w części ogonowej bocznie ścięśnione. Brak płetw parzystych i szczęk. U postaci dorosłych głowa zakończona jest przyssawką zaopatrzoną w wyrostki i rogowe ząbki (Witkowski 2000). Larwy mają oczy niewidoczne, ukryte pod skórą. Rozmiary ciała dorosłych osobników (tarlaków) minoga strumieniowego pozostają w zakresie 120-185 mm. Minóg strumieniowy wiecie niepasżytniczy tryb życia, co oznacza, że jako postać dorosła nie odżywia się, gdyż jego przewód pokarmowy ulega atrofii (Hardisty 1986). Larwy są filtratorami i żywią się glonami i innymi mikroorganizmami oraz detrytusem (Rolik, Rembiszewski 1987, Hardisty 1986). W okresie reprodukcji podejmują krótkie, najczęściej kilkusetmetrowe wędrówki w górę strumieni do tarlisk o twardym podłożu żwirowym lub piaszczystym (Rolik, Rembiszewski 1987). W naszych warunkach klimatycznych tarło zwykle rozpoczyna się pod koniec kwietnia i trwa do połowy maja (Witkowski 2001). Samce kopią płytkie dołki-gniazda w miejscach o umiarkowanym (Kottelat, Freyhof 2007) lub szybkim prądzie wody (Witkowski 2000). Płodność absolutna waha się zazwyczaj w granicach od 950 do 2100 jaj, średnio około 1500 (Witkowski 2000, 2001). Po 11-14 dniach od złożenia z ikry wykluwają się larwy, które po resorpcji woreczka żółtkowego spływają w dół strumienia i zagrzebują się w drobnoziarnistych nanosach (Witkowski 2000, 2001). Stadium larwalne trwa zwykle od 2,5 do 3,5 roku (Kottelat, Freyhof 2007).

Minóg strumieniowy zamieszkuje wyłącznie wody słodkie, głównie górne i środkowe odcinki niewielkich rzek i strumieni o czystej, dobrze natlenionej wodzie (Rolik, Rembiszewski 1987, Witkowski 2000, Kottelat, Freyhof 2007) i naturalnym korycie z dnem piaszczystym lub żwirowym, miejscami mulistym. Minóg strumieniowy jest gatunkiem typowo rzeczonym, a tym samym charakteryzuje się wąskim zakresem tolerancji na czynniki środowiskowe. Z tego powodu ciągłość trwania jego populacji może być ważnym czynnikiem informującym o kondycji danego cieku.

W Polsce gatunek objęty ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz. U. Nr 220, poz. 2237). Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry minóg strumieniowy zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU). Znajduje się także w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

- **Brzana**, *Barbus barbus* L. - ciało brzany jest wydłużone, niskie, lekko spłaszczone bocznie. Głowa wydłużona, pysk dolny z dwoma parami wąsów. Brzana żywi się bezkręgowcami dennymi, zjada głównie larwy owadów, które zdobywa przeszukując powierzchnię dna rzeki. Przed tarłem brzana podejmuje wędrówki w obrębie dorzecza, aby dotrzeć do odpowiednich tarlisk (gatunek potamodromiczny).

Początek tarła przypada w maju lub czerwcu, a ponieważ samica składa ikrę w kilku porcjach, tarło może przeciągać się do lipca. Ikra o średnicy 2,9-3,0 mm jest składana na dnie drobnokamienistym lub żwirowym. Brzana jest typową rybą rzeczną, nie występującą w wodach stojących.

Narybek brzany gromadzi się na płycznach o wyraźnym przepływie, a osobniki starsze zajmują w korycie głębokie partie w strefie nurtowej. Brzana występuje na większej części Polski, od obszarów podgórszych (zwykle do 300, a maksymalnie do 500 m n.p.m.) po dolne biegi rzek.

Zasięg gatunku obejmuje dorzecza Wisły, Odry, Niemna oraz rzek przy morskich. W drugiej połowie XX w. obserwowano postępujące kurczenie się zasięgu brzany. W Polsce brzana nie jest objęta ścisłą ochroną gatunkową, jednak ustanowiony jest okres i wymiar ochronny. Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry brzana zaliczana jest do gatunków najmniejszej troski (LC). Znajduje się także w V załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Głowacz białopłetwy, *Cottus gobio* – ryba o niewielkich rozmiarach ciała. maksymalna długość ciała to 15.17 cm (Witkowski, Terlecki 2000). Ciało ma kształt maczugowaty, spłaszczony grzbietobrzusnie przystosowane do przydennej trybu życia w wodach płynących. Adaptacją do takiego trybu życia jest też brak pęcherza pławnego. Na wierzchołku głowy, która stanowi ok. 1/4 długości ryby osadzone są duże oczy. Pysk jest szczególnie szeroki, z drobnymi ząbkami obecnymi na obu szczękach i przedniej części lemiesza.

Głowacz białopłetwy to gatunek o krótkim okresie życia, w warunkach naturalnych trwającym zwykle 4-5 lat. Osiąga dojrzałość płciową w drugim lub trzecim roku życia.

Do tarła przystępuje wczesną wiosną (marzec – początek kwietnia), gdy woda osiągnie temperaturę 7-13°C. Ikrę składa w przygotowanych wcześniej gniazdach na dnie, w postaci zlepionych ze sobą żłóż jaj przyklejonych do spodniej powierzchni kamienia (na sklepieniu gniazda). Płodność wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset jaj przypadających na jedną samicę, a średnica ziaren ikry 1,6-2,6 mm. Rozwój zarodkowy trwa niespełna miesiąc przy temperaturze 10-11°C (Starmach 1965).

Piskorz, *Misgurnus fossilis* – należy do rodziny kozowatych (Cobitidae). Ciało ma wysłużone, lekko spłaszczone z boków, pokryte drobną łuską ukrytą w skórze. Otwór gębowy dolny, otoczony mięsistymi i pięcioma parami wąsików: dwie pary znajdują się na górnej wardze, trzecia leży w kącikach ust, a dwie najkrótsze wyrastają z dolnej wargi. Oczy małe, położone wysoko na głowie. Linia boczna nie jest widoczna. Ciało piskorza jest koloru żółtawego, oliwkowożółtego lub brunatnożółtego. Wzdłuż boków ciała od pokryw skrzelowych do nasady płetwy ogonowej ciągnie się szeroki ciemnobrązowy pas. Podobne pasy pokrywają grzbiet i brzuch (Brylińska 2000).

Piskorz należy do litofilnej grupy rozrodznej (Balon 1975, 1990), składa ikrę na podłożu roślinnym. Może występować w siedliskach mało dostępnych dla innych ryb, żyje w pobliżu dna, w razie zagrożenia zagrzebuje się w mule. Jest rybą odporną na małą zawartość tlenu w wodzie. Zasiedla wody stojące i wolno płynące, płytkie, zanikające jeziora, drobne, muliste śródpolne zbiorniki starorzecza, kanały, a nawet rowy melioracyjne (Rolik i Rembiszewski 1987).

Występuje w całej Europie, z wyjątkiem: Wielkiej Brytanii, Skandynawii, Półwyspu Pirenejskiego i Bałkańskiego.

W Polsce dawniej był bardzo pospolity, obecnie zasiedla większość systemów rzek nizinnych, jednak nigdzie nie jest liczny, wręcz wg niektórych autorów staje się gatunkiem coraz bardziej unikatowym (Kotusz 1996). Najważniejsze przyczyny ustępowania piskorza to: zanieczyszczenia wód, melioracje, osuszanie terenów podmokłych, odcinanie starorzeczy i terenów zalewowych od rzek.

W Polsce gatunek objęty ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz. U. Nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry piskorz zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU). Znajduje się także w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Koza, *Cobitis taenia* – jest słodkowodną rybą należącą do rodziny kozowatych Cobitidae. Jej ciało jest wydłużone i bocznie spłaszczone. Głowa mała, wyraźnie bocznie spłaszczona. Mały otwór gębowy otaczają 3 pary wąsików. Dwie pierwsze wyrastają z wargi górnej, trzecia najdłuższa z kąćków ust. Wargi dolne pozbawione są wąsików. Oczy średniej wielkości, położone wysoko na głowie. Pod okiem jest widoczny i wyraźnie wyczuwalny kolec, wyrostek kości sitowej bocznej, zakończony dwoma ostrymi wierzchołkami skierowanymi w stronę ogona. Ciało kozy jest kremowożółte, z licznymi ciemnobrązowymi plamami na grzbiecie i bokach. Cechą charakterystyczną kozy oraz wszystkich gatunków z rodzaju *Cobitis* jest wzór ubarwienia, plam wzdłuż ciała, które tworzą cztery strefy pigmentacyjne (Brylińska 2000). Koza jest gatunkiem o nocnym trybie życia. Przebywa w pobliżu dna i w chwilach zagrożenia zakopuje się w piasek. Młode osobniki kozy odżywiają się zooplanktonem. Starsze penetrują przydenne warstwy litoralu, zjadając organizmy zarówno denne, jak i naroślinne.

Koza występuje w rzekach zlewiska Bałtyku, w Szwecji, Francji, Niemczech, Anglii i kilku rzekach w zachodniej Rosji oraz dopływach środkowego Dunaju. W Polsce jest rozpowszechniona na terenie całego kraju, z wyjątkiem rzek typowo górskich (Brylińska 2000).

W Polsce gatunek objęty ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz. U. Nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry gatunek ten wymaga najmniejszej troski (LC) (Witkowski i in. 2009). Ponadto wymieniany jest w Dyrektywie Rady 92/43/EWG (Załącznik II) i Konwencji Berneńskiej (Załącznik III).

Różanka, *Rhodeus sericeus* Marus – jest słodkowodną rybą z rodziny karpowatych. Należy do najmniejszych ryb karpowatych Europy, gdyż jej maksymalna długość całkowita nie przekracza 9 cm. Ciało różanki jest silnie bocznie spłaszczone i wygrzbiecone. Ciało pokryte jest stosunkowo dużą cykloidalną łuską. Linia boczna jest niepełna, bardzo krótka, położona ponad nasadą płetwy piersiowej. Po bokach, od środka ciała do końca ogona ciągnie się wyraźna zielononiebieska smuga z metalicznym połyskiem (Brylińska 2000).

Różanka jest jedynym przedstawicielem ryb ostrakofilnych, które wykorzystują do rozrodu małże z rodziny Unionidae. Sezon rozrodczy trwa od końca kwietnia do początków lipca. Zapłodnienie i rozwój jaj odbywa się w jamie skrzelowej małży. Narybek opuszcza małża po 20-40 dniach.

Różanka jest gatunkiem o wyraźnie dziennej aktywności. Odżywia się głównie detrytusem, szczątkami roślin naczyniowych oraz glonami. Różanka uznawana jest za jeden z najbardziej wyspecjalizowanych gatunków, o wąskim zakresie tolerancji zmian siedliska. Preferuje wody stojące lub wolno płynące, wybiera miejsca zarośnięte roślinnością zanurzoną, o dnie mulistym.

W Polsce różanka występuje na terenie całego kraju, tworząc niewielkie populacje. Nie stwierdzono jej w Sudetach i Górach Świętokrzyskich (Brylińska 2000).

Gatunek objęty ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz. U. Nr 220, poz. 2237).

Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry różanka zaliczana jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU). Znajduje się także w II załączniku Dyrektywy Siedliskowej (Witkowski i in. 2009).

Śliz, *Barbatula barbatula* – ma ciało walcowate, wydłużone, z przodu prawie cylindryczne, z tyłu nieco bocznie spłaszczone (Brylińska 2000). Głowa niewielka, otwór gębowy mały, otoczony 3 parami wąsików. Ubarwienie zmienne od szarozółtego do brązowego.

Typowym siedliskiem śliza są górne brzegi rzek, odpowiadające krainie pstrąga. Jest rybą typowo denną, aktywną nocą. Odżywia się przede wszystkim larwami owadów wodnych.

Rozród śliza ma miejsce wiosną, najczęściej pod koniec maja, ikra składana jest na piasku. Śliz jest rybą wytrzymałą na zanieczyszczenia organiczne, dobrze znosi niską zawartość tlenu w wodzie, potrafi oddychać powietrzem atmosferycznym. Gatunek objęty ochroną (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 września 2004 r. w sprawie gatunków dziko występujących zwierząt objętych ochroną – Dz. U. Nr 220, poz. 2237).

Miętus, *Lota Lota* – ma ciało wydłużone, w części tułowiowej o przekroju okrągłym, a w części ogonowej bocznie spłaszczone. Głowa mała, lekko spłaszczona grzbietobrzusnie, otwór gębowy szeroki, na podbródku występuje pojedynczy wąsik. Ciało pokryte jest marmurkowatym deseniem z ciemnożółtymi plamami. Miętus występuje niezbyt licznie w wodach śródlądowych, zalewach Wiślanym i Szczecińskim oraz w zatokach Puckiej i Pomorskiej. Przebywa głównie w rzekach już od ich górnego biegu.

Do rozrodu przystępuje w miesiącach zimowych od grudnia do marca. Populacje tarłowe mogą podejmować odległe wędrówki pod prąd wody. Do pełnej aktywności potrzebuje wody chłodnej i dobrze natlenionej. Miętus jest wrażliwy na zanieczyszczenia wody, obecnie coraz rzadziej spotykany.

W Polsce miętus nie jest objęty ochroną gatunkową, jednak ma okres ochronny. Według kryteriów i kategorii zagrożeń IUCN (2001), w dorzeczu Odry miętus zaliczany jest do gatunków narażonych na wyginięcie (VU).

Troć wędrowną (*Salmo trutta m. trutta*) i **pstrąg potokowy** (*Salmo trutta m. fario*) – należą do tego samego gatunku *Salmo trutta*, przy czym troć jest formą wędrowną, dwuśrodowiskową, a pstrąg formą stacjonarną potamodromiczną. Troć podejmuje często bardzo długie wędrówki tarłowe z morza do górnych odcinków rzek, pstrąg potokowy w okresie tarła również może przemieszczać się w poszukiwaniu tarlisk, jednak wędrówki te są zazwyczaj krótsze.

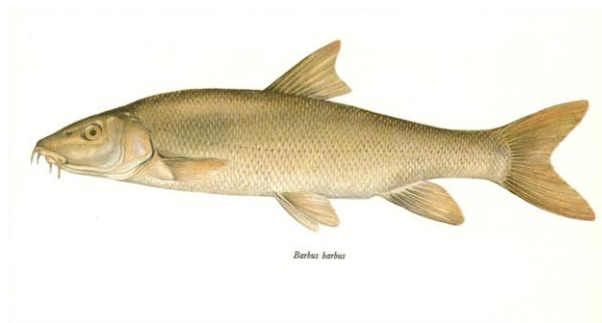
Ciało mają wydłużone, torpedowate, masywny trzon ogonowy, otwór gębowy końcowy. Charakterystyczna dla wszystkich łososiowatych jest obecność płetwy tłuszczowej. Ciało i płetwy są nakrapiane, przy czym pstrąg na boku ciała ma czerwone plamki z białymi obwódkami. Pstrąg ma ciemniejsze zabarwienie ciała, troć przebywając w morzu jest jaśniejsza, jednak po pewnym czasie spędzonym w rzece ciemnieje i upodabnia się do pstrąga potokowego. Narybek jest trudny do rozróżnienia.

Tarło odbywają jesienią, ikrę zakopują w żwirze, inkubacja trwa przez całą zimą. Stadia juwenalne odżywiają się bezkręgowcami, głównie kielżem, wraz ze wzrostem coraz bardziej preferują ryby. Dorosłe pstrągi pobierają również owady z powierzchni wody.

Troć wędrowną i pstrąg potokowy mają bardzo wysokie wymagania środowiskowe, występują w rzekach o szybkim nurcie, chłodną, dobrze natlenioną wodą i kamienisto-żwirowym dnie. W Polsce nie są objęte ochroną gatunkową, jednak mają okres i wymiar ochronny.



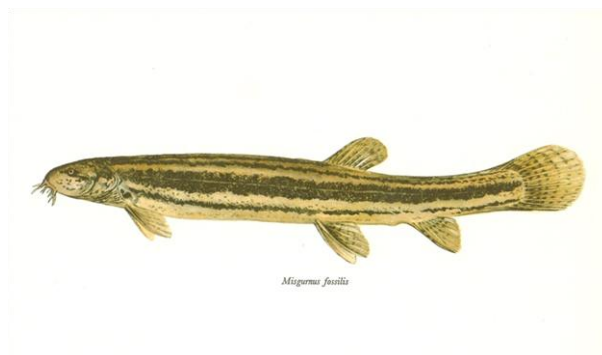
Minóg strumieniowy



Brzana



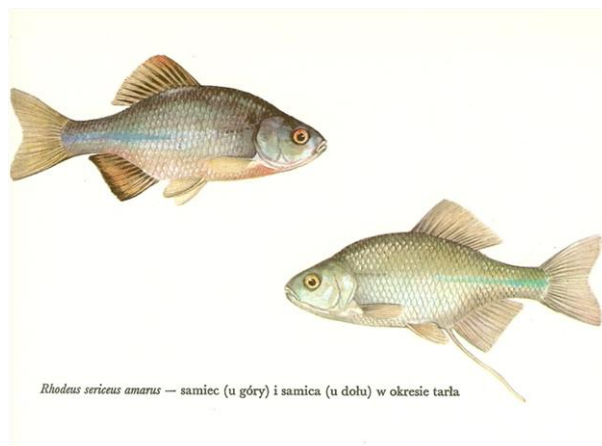
Głowacz białołetwy



Piskorz



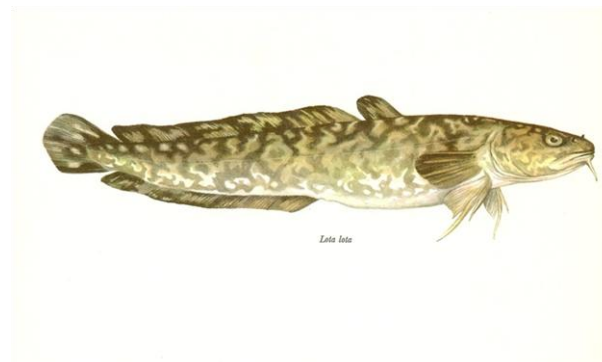
Koza



Różanka



Śliz



Miętus



Troć wędrowna



Pstrąg potokowy

Ryc. 1. Ichtiofauna rzek Wełny i Flinty (źródło: Holcik, Mihałik 1971)

OKREŚLENIE MIEJSC I POWIERZCHNI TARŁOWYCH W OBSZARZE NATURA 2000 ORAZ ICH STANU ZACHOWANIA

Strategiczne odcinki badanych rzek w aspekcie bytowania ichtiofauny

Jako strategiczne uznano odcinki badanych rzek, które cechują się największym bogactwem gatunkowym, a także mające znaczenie jako miejsca odbywania tarła przez gatunki cenne.

Na badanym fragmencie Wełny wybrano dwa odcinki strategiczne: STI Słonawy oraz STV Jaracz (tab. 4).

Pierwszy zlokalizowany jest na terenie ichtiologicznego rezerwatu Słonawy powołanego w celu ochrony miejsc odbywania tarła gatunków litofilnych. Na odcinku tym zanotowano obecność głowacza białopłetwego, brzany, kozy, miętusa i tarlaków troci wędrowniej. Wpływają tutaj populacje tarłowe zarówno z Wełny jak i z Warty, a w razie zaistnienia niekorzystnych warunków środowiskowych w Warcie, ryby mogą szukać schronienia w jej dopływie niosącym wody znacznie lepszej jakości.

Drugi z odcinków strategicznych STV Jaracz swoim charakterem przypomina rzekę wyżynną wraz z jej wszystkimi naturalnymi elementami. Stwarza to doskonałe warunki bytowania dla ryb reofilnych, w tym również tych z litofilnej grupy rozrodzkiej. Jest to jedyne miejsce w całym obszarze badawczym, gdzie stwierdzono obecność zarówno młodocianych, jak i dorosłych osobników troci wędrowniej. Do niedawna na odcinku tym zlokalizowane było największe i najbardziej na południe wysunięte tarlisko tego gatunku w zlewni rzeki Warty, powyżej ujścia Noteci. Od roku 2007 prowadzono inwentaryzację gniazd tarłowych na opisywanym odcinku. W 2007 roku stwierdzono obecność 20 gniazd, w 2008 ponad 30, w 2009 roku aż 58. W 2010 inwentaryzację uniemożliwił wysoki stan wody, ale do 8 listopada naliczono 12 gniazd. W 2011 roku ukończono budowę elektrowni wodnej w Obornikach i trocie przestały przyplýwać na tarlisko – liczba dużych, charakterystycznych dla tego gatunku gniazd spadła do zera. Obecnie na opisywanym odcinku spotykane są głowacz białopłetwy, brzana i pstrąg potokowy we wszystkich stadiach rozwoju osobniczego.

Na badanym fragmencie Flinty wybrano trzy odcinki strategiczne: STI Most, STVI Tarlisko i STIX Wiardunki.

Pierwszy jest odcinkiem przyujściowym w którym ma miejsce migracja ryb między Wełną a Flintą, co z pewnością przyczynia się do wzrostu różnorodności biologicznej. W przyujściowym biegu Flinty spotkać można pojedyncze, niewielkie połącze ze żwirem, wykorzystywane przez gatunki litofilne. Na odcinku tym istnieją odpowiednie warunki do stworzenia tarliska i przeprowadzenia prac renaturyzacyjnych.

Opisany już wcześniej odcinek STV Tarlisko ma strategiczne znaczenie ze względu na szybką odbudowę ichtocenozy oraz obecność większej powierzchni tarlisk dla pstrąga potokowego i głowacza białopłetwego. W 2013 udział gatunków reofilnych w odłowach wyniósł 95 %.

Trzeci z wybranych odcinków strategicznych do niedawna był najważniejszym naturalnym miejscem odbywania tarła pstrąga potokowego. Jeszcze w 2012 roku obserwowano znaczne ilości dużych tarlaków składających ikrę na odcinku rzeki powyżej miejscowości Wiardunki. Sprzyjały temu długie kamienisto-żwirowe bystrza. We wrześniu 2013 udział gatunków reofilnych w odłowach wyniósł 91 %, na odcinkach o spokojniejszym nurcie oznaczono również pojedyncze osobniki piskorza. Niestety miesiąc później w ramach prac melioracyjnych przekopano cały fragment rzeki wybierając z dna większość kamieni i żwiru. W listopadzie podczas inwentaryzacji znaleziono tylko dwa gniazda tarłowe pstrąga potokowego.

Tab.4. Strategiczne odcinki badanych rzek.

Odcinek strategiczny	Lokalizacja	Znaczenie*	
		Gatunki cenne	Tarlisko
STI Wełna-Słonawy	N 52°38`52.66" E 16°48`24.68"	+++	+
STV Wełna-Jaracz	N 52°42`24.38" E 16°52`31.28"	+++	+++
STI Flinta-Ujście	N 52°42`20.52" E 16°51`43.26"	+++	+
STVI Flinta-Tarlisko	N 52°44`9.27" E 16°52`44.91"	+++	+++
STIX Flinta-Wiardunki	N 52°46`21.59" E 16°52`37.63"	++	+++

*Znaczenie: + małe, ++ średnie, +++ duże.

OKREŚLENIE WPŁYWU BUDOWLI WODNYCH NA MOŻLIWOŚCI ROZWOJU ICHTIOFAUNY, ZDEFINIOWANIE MOŻLIWOŚCI UZYSKANIA WIĘKSZYCH EFEKTÓW NATURALNEGO TARŁA RYB DOLINY WEŁNY I FLINTY

Na opisywanym odcinku Wełny poniżej Rogoźna znajdują się łącznie cztery piętrzenia, na trzech z nich działają cztery elektrownie wodne. Najniżej położone jest piętrzenie w Obornikach z działającą od 2011 roku elektrownią wodną, kolejne na wysokości miejscowości Kowanówko, na którym zlokalizowana jest elektrownia, następne w miejscowości Jaracz, gdzie działają dwie elektrownie wodne. Ostatnie czwarte piętrzenie w miejscowości Nowy Młyn nie jest jeszcze wykorzystane do produkcji energii. Do niedawna planowana była budowa piątej elektrowni około kilometra poniżej piętrzenia w Jaraczu, na którą uzyskano stosowne pozwolenia, jednak do realizacji inwestycji nie doszło.

Elektrownia w Obornikach wyposażona jest w przepławkę, jednak skuteczność jej działania, wobec braku tarlaków troci wędrowniej na tarlisku poniżej Jaracza budzi wątpliwości. Przepławka na piętrzeniu w Kowanówku, podczas ciągów tarłowych w latach 2007-2010 umożliwiała migrację troci wędrowniej, o czym świadczyła jej obecność powyżej na tarliskach. Co ciekawe przepławka ta objęta była monitoringiem w latach 2007-2012 podczas którego wykazano obecność w rzece tylko czterech gatunków ryb (klenia, wzdręgi, płoci i leszcza). Piętrzenie w Jaraczu nie posiada przepławki i w tym miejscu kończą się wędrowki tarłowe ryb.

Elektrownie wodne posiadają jednoznacznie negatywny wpływ na rzeki powyżej i poniżej piętrzenia. Uzyskane stosunkowo niewielkie ilości energii nie są w stanie zrekompensować strat w przyrodzie. Piętrzenia zaburzają ciągłość rzeki, zmieniają diametralnie warunki środowiskowe w obrębie cofki, ale również poniżej zapory. Wpływ elektrowni bardzo jest bardzo dobrze widoczny na przykładzie elektrowni w Jaraczu. Powyżej piętrzenia na długości około dwóch kilometrów woda stagnuje, na dnie zbierają się duże ilości materii organicznej, okresie letnim woda nagrzewa się, a zawartość tlenu spada. W tych warunkach doskonałe warunki znajdują ryby eurytopowe i stagnofilne. Poniżej piętrzenia na skutek pracy elektrowni mają miejsce ciągłe wahania poziomu wody, co powoduje odślanianie gniazd tarłowych troci wędrowniej i przemarzanie ikry. Latem ze zbiornika spływa woda bogata w materię organiczną i mineralne formy fosforu i azotu, o podwyższonej temperaturze i niewielkiej zawartości tlenu. Zimą z kolei przypowierzchniowe warstwy w zbiorniku mają temperaturę około 0°C i powodują znaczne obniżenie temperatury w rzece. Podczas długo utrzymujących się mrozów na dnie rzeki poniżej piętrzenia odkłada się lód, a temperatura wody wynosi nawet -1°C. Wymienione powyżej niekorzystne zjawiska powodują obniżenie efektywności naturalnego tarła ryb troci wędrowniej i pstrąga potokowego. Jeżeli

powstanie planowana elektrownia w Rożnowicach, cofka obejmie swoim zasięgiem cały odcinek tarliskowy, co będzie oznaczało definitywny koniec troci wędrownej w Wełnie. Wybudowanie przepławki niczego w tej sytuacji nie wniesie.

Na badanym odcinku Flinty znajduje się jeden jaz w miejscowości Piłka. Jaz posiada duży wpływ na środowisko, nie posiada przepławki, a wysokość piętrzenia dochodzi do dwóch metrów.

Melioracje

Wykonywane przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych prace mają na celu usunięcie z koryta rzeki wszelkich przeszkód utrudniających przepływ wody. Pozbawienie rzeki naturalnych elementów koryta, takich jak głazy, kamienie, przewrócone drzewa, zatopione gałęzie powoduje zniszczenie siedlisk i spadek różnorodności biologicznej. Podczas pracy koparki zabijane są znaczne ilości organizmów bytujących przy dnie, takich jak larwy minoga, kozy, główacze białołętwy, ślize. Niszczona są tarliska ryb litofilnych, często koparka porusza się środkiem koryta rzeki. Ponadto niszczone jest strefa przybrzeżna o dużym znaczeniu dla rzeki. Niedopuszczalne jest także wycinanie drzew w celu ułatwienia dostępu koparce.

Niedostateczna ilość tarlisk

Zarówno Wełna, jak i Flinta są rzekami niosącymi duże ilości materiału erodowanego, głównie piasku. Dotyczy to szczególnie Flinty, która pod tym względem w ciągu ostatnich dwudziestu lat znacznie się zmieniła. Zmniejszyła się ilość miejsc ze żwirem, koryto jest szersze i płytsze niż dawniej. Spowodowało to skurczenie się powierzchni tarlisk, co wpływa negatywnie na rekrutację gatunków litofilnych. Szczególnie mocno uwidacznia się brak konsultacji jednostek powiązanych z rzekami. Wszelkie działania, szczególnie te bezpośrednio ingerujące w rzekę powinny być zgłaszane do odpowiednich urzędów, dotyczy to np. prac melioracyjnych (konserwatorskich). Brakuje również współpracy urzędów z jednostkami naukowymi.

Zanieczyszczenia

Problem zanieczyszczeń dotyczy przede wszystkim Wełny, a także odcinka Flinty powyżej Ryczywołu.

Nadmierna ekspansja bobra

Bobry na skutek bardzo restrykcyjnej ochrony, w ostatnich latach z wielokrotności swoją liczebność nad wszystkimi okolicznymi ciekami. Jesienią 2013 roku poczyniły znaczne straty nad brzegami rzek. Na trzystumetrowym odcinku Flinty powyżej mostu we Wiardunkach na 130 drzew znajdujących się bezpośrednio nad brzegiem rzeki, ponad trzydzieści zostało zniszczonych przez bobry. Brak drzew nad brzegami cieków spowoduje niekorzystne zmiany termiki wody, zwiększy erozję brzegową, a także zmniejszy ilość materii organicznej dostającej się do rzeki.

Nielegalne odłowy oraz przetłowiecie przez wędkarzy

Kłusownictwo jest ważnym czynnikiem ograniczającym liczebność wielu gatunków ryb. Szczególnie dotyczy to ryb łososiowatych, cennych z uwagi na ich walory kulinarne i stosunkowo łatwych do złowienia. Również przetłowiecie przez wędkarzy może zaburzać równowagę w ichtiocenozie.

PROPONOWANE DZIAŁANIA MINIMALIZUJĄCE SZKODY W ZAKRESIE ICHTIOFAUNY I MOŻLIWOŚCI UZYSKANIA WIĘKSZYCH EFEKTÓW NATURALNEGO TARŁA RYB DOLINY WEŁNY I FLINTY

Proponuje się:

- nie wydawania pozwoleń na budowę nowych elektrowni wodnych i konsultowanie przeprowadzanych postępowań z ośrodkami naukowymi,
- ostateczne rozstrzygnięcie kwestii planowanej elektrowni w Rożnowicach,
- zobligowanie użytkowników MEW w Jaraczu do budowy sprawnie działającej przepławki,
- prowadzenie całorocznego monitoringu przepławk pod kątem ich efektywności, dotyczy to szczególnie MEW w Obornikach,
- w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości w działaniu przepławk zobligowanie użytkowników elektrowni do poprawy ich parametrów,
- zobligowanie użytkowników MEW do zminimalizowania wahań poziomu wody, szczególnie w okresie jesienno-zimowym,
- zobligowanie użytkowników MEW do kompensacji strat wywołanych przez elektrownie w postaci środków pieniężnych przewidzianych na zarybienia i ewentualne prace renaturyzacyjne,
- rozebranie jazu na Flincie w miejscowości Piłka,

- prowadzenie wspólnie z użytkownikiem rybackim zarybień gatunkami zagrożonymi działalnością elektrowni,
- zaprzestanie jakichkolwiek prac melioracyjnych na odcinkach strategicznych,
- wykonywanie ograniczonej konserwacji pozostałych fragmentów Wełny i Flinty,
- konsultowanie planów działań z RDOŚ w Poznaniu, Urzędem Miejskim w Obornikach, ośrodkami naukowymi zaangażowanymi w ochronę rzek, użytkownikiem rybackim, a także z organizacjami społecznymi, np. TPRW,
- zaangażowanie WZMiUW w Poznaniu we wszelkie podejmowane prace renaturyzacyjne,
- prowadzenie prac renaturyzacyjnych, mających na celu poprawę stanu siedlisk,
- wykupienie terenów przybrzeżnych przez Lasy Państwowe,
- podjęcie współpracy z Polskim Związkiem Wędkarskim,
- zacieśnienie współpracy z Towarzystwem Przyjaciół Rzeki Wełny,
- budowanie nowych tarlisk oraz czyszczenie i uzupełnianie żwiru na starych tarliskach,
- stały monitoring efektywności prowadzonych zabiegów,
- uruchomienie platformy internetowej w celu wymiany informacji, platforma powinna być systematycznie aktualizowana o nowe dane dotyczące cennych zasobów przyrody,
- konsultowanie wydawanych przez urzędy decyzji z pozostałymi uczestnikami projektu, jak Lasy Państwowe, ośrodki naukowe, a także z użytkownikiem rybackim (PZW w Poznaniu),
- konsultowanie planów działań WZMiUW z RDOŚ w Poznaniu, Urzędem Miejskim w Obornikach, ośrodkami naukowymi zaangażowanymi w ochronę rzek, a także z organizacjami społecznymi, np. TPRW,
- prowadzenie monitoringu liczebności bobra i rozmieszczenia gatunku na terenie zlewni;
- ochronę drzew przed zgryzaniem,
- wykonywanie nasadzeń,
- wprowadzenie możliwości rozbiórki tam bobrowych po uprzednim zgłoszeniu do odpowiednich instytucji,
- wprowadzenie zsynchronizowanych wspólnych działań odpowiednich służb (Państwowa Straż Rybacka, Społeczna Straż Rybacka, Policja, Straż Leśna, Straż Gminna) celem walki z kłusownictwem,
- zarybienia gatunkami narażonymi na presję kłusowniczą i wędkarską,
- wszelkie zarybienia muszą być konsultowane z użytkownikiem rybackim i ośrodkami naukowymi.



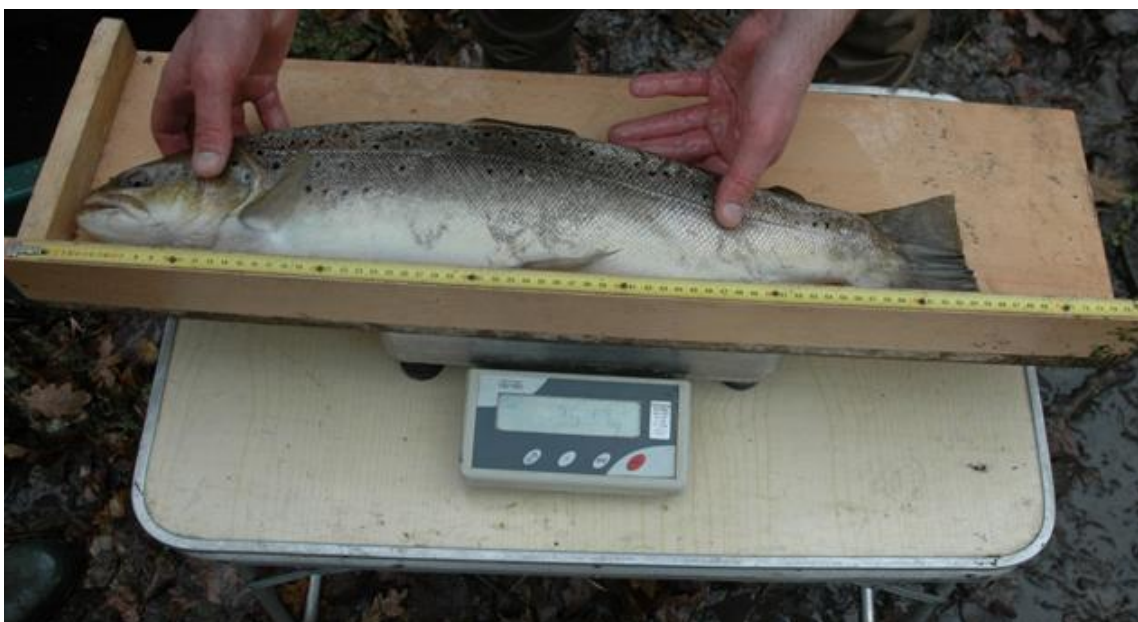
Fot. 1. Odłowy inwentaryzacyjne na Flincie



Fot. 2. Połowy tarlaków troci wędrownej na odcinku Wełna-Jaracz



Fot. 3. Smolty troci wędrownej pozyskane na odcinku Wełna-Jaracz



Fot. 4. Samica troci wędrownej pozyskanej na odcinku Wełna-Jaracz



Fot. 5. Pstrąg potokowy pozyskany na stanowisku Wełna-Jaracz



Fot. 6. Klenie, jelce i szczupak – próba pozyskana we Flincie, zdominowana przez gatunki reofilne



Fot. 7. Brzana ze stanowiska Wełna-Garncary



Fot. 8. Głowacz białopłetwy ze stanowiska Wełna-Jaracz



Fot.9. Gniazdo tarłowe troci wędrownej



Fot. 10. Odsonięte na skutek wstrzymania wody przez elektrownię gniazdo tarłowe



Fot. 11. Efekty prac melioracyjnych na odcinku Flinta-Wiardunki przeprowadzonych w październiku 2013 roku



Fot.12. Wybrany podczas prac materiał składał się z kamieni tworzących bystrza oraz piasku



Fot.13. Jedno z trzydziestu uszkodzonych przez bobry drzew na krótkim odcinku rzeki powyżej Wiardunków. Obok na drugim ślady i w tle trzecie „napoczęte”

Autorzy zdjęć: Wojciech Andrzejewski, Janusz Golski, Michał Kucharczyk.

Literatura

- Freyhof J. 2011. *Lampetra planeri*. W: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>.
- Hardisty M.W. 1986. *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). W: Holčík J. (red.) *The Freshwater Fishes of Europe. Petromyzontiformes*. AULA-Verlag, Wiesbaden, s. 249-278.
- Rolik H., Rembiszewski J.M. 1987. *Ryby i kręglouste (Pisces et Cyclostomata)*. Fauna Śródkowodna Polski. Zeszyt 5. PWN, Warszawa.
- Witkowski A. 2000. *Minóg strumieniowy, Lampetra planeri* W: M. Brylińska (red.) *Ryby śródkowodne Polski*. PWN, Warszawa, s. 145-148.
- Witkowski A. 2001. *Minóg strumieniowy*. W: Z. Głowaciński (red.) *Polska czerwona księga zwierząt. Kręgowce*. PWRiL, Warszawa, s. 325-327.
- Brylińska M. (red.) 2000. *Ryby śródkowodne Polski*. Warszawa, PWN.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M. 2009. *Stopień zagrożenia śródkowodnej ichtiofauny Polski: Czerwona lista minogów i ryb . stan 2009*. *Chrońmy Przyr. Ojcz.* 65 (1): 33-52.

III. PROJEKTOWANIE I ZARZĄDZANIE – KONCEPCJE ROZWIĄZYWANIA KONFLIKTÓW

WSTĘP

Rzeka Wełna, ale także związane z nią hydrologicznie i hydrogeologicznie rzeka Flinta, zostały zaliczone do cennych typów siedlisk NATURA 2000, reprezentując „Nizinne i podgórskie rzeki ze zbiorowiskami włosieniczników *Ranunculion fluitantis*”. Na szczególne podkreślenie zasługuje również obecność w badanych ciekach populacji gatunków ryb chronionych i zagrożonych w Polsce, w tym z Załącznika II Dyrektywy Rady 92/43/EWG: głowacz białopłewy (*Cottus gobio*, kod 1163), koza (*Cobitis taenia*, kod 1149) i piskorz (*Misgurnus fossilis*, kod 1145) oraz dwa gatunki niezwykle cenne w ichtiofaunie: troć wędrowna (*Salmo trutta m. trutta*) i brzana (*Barbus barbus*). Badany odcinek rzeki Wełny zlokalizowany jest w granicach specjalnego obszaru ochrony siedlisk Natura 2000 „Pojezierze Gnieźnieńskie”.

Nizinne rzeki o szybkim nurcie, z bogatą ichtiofauną reprezentują cenne i rzadkie postaci siedlisk w województwie wielkopolskim i kraju. Zbiorniki tego typu są chronione prawem krajowym i Unii Europejskiej, ze względu na wysokie walory florystyczne i faunistycznych (nagromadzenie rzadkich i chronionych gatunków) i wysoką jakość użytkową wody, muszą więc podlegać programowi zachowania i ochrony.

Na podstawie analizy gatunków charakterystycznych dla rzek makrofitowych (siedlisko przyrodnicze 3260) wykazano odrębne typy florystyczne: (1) rzeka Wełna, mezo-eutroficzne rzeki w odmianie o „liściach wstęgowatych” i (2) rzeka Flinta, nizinne strumienie o niewielkim gradiencie prędkości z dominacją rdestnic (*Potamogeton* ssp.).

Za najważniejsze czynniki zagrażające funkcjonowaniu tych cieków można uznać: (1) regulacje rzek zmieniające radykalnie warunki hydrauliczne, (2) zabudowa hydrotechniczna (jazy, elektrownie wodne) i związane z nimi zbiorniki zaporowe, (3) zanieczyszczenia odprowadzane do rzek (eutrofizacja), (4) wycinanie nadrzecznych łęgów i stref szuwarowych, (5) melioracje nadrzecznych łąk i źródeł, (6) ekspansja gatunków obcych.

Analiza jakości wody rzeki Wełny, a szczególnie ocena poziomu trofii wskazuje, że na badanej 30 km długości przechodzi ona od stanu eutrofii do mezotrofii. Oznacza to duże, ale niewystarczające przy znacznym poziomie zanieczyszczenia, zdolności cieku do samoodnowy. Własność tą należy wykorzystać przy planowaniu działań zaradczych w kierunku poprawy jakości wody metodami naturalnymi.

W przypadku rzeki Flinta, wprowadza ona do Wełny wody dość dobrej jakości – chłodne, bardzo dobrze natlenione i niezbyt mocno obciążone materią mineralną, zwłaszcza azotanami. Rzeka

Flinta gorszy stan prezentowała w zakresie obciążenia fosforanami i fosforu ogólnego, co wiąże się z miejscowymi dopływami ścieków. W strumieniu tym wykazano duży potencjał naturalnych właściwości samooczyszczających, co daje dobre perspektywy na przyszłość. Przy nakładzie niewielkich sił i środków istnieje szansa poprawy stanu jakościowego rzeki w wyniku działań wspierających procesy naturalnego samooczyszczania, z eliminacją nadmiaru związków fosforu.

Niniejsza część raportu stanowi próbę zdefiniowania problemów w zakresie ochrony przyrody, gospodarowania wodami i użytkowania zlewni. **Należy zaznaczyć, iż w obecnym stanie rozpoznania rzeki pełnią funkcje: (1) wykorzystania potencjału energetycznego i (2) odbiornika wód w zakresie przeciwpowodziowym oraz melioracyjnym. Zdominowało to kształtowanie warunków panujących w badanych ciekach i tym samym znacznie ograniczyło inne funkcje użytkowe oraz istotnie pogorszyło warunki przyrodnicze.** Należy zaprojektować strategię minimalizującą skutki niekorzystnych oddziaływań i przywrócenia ciągłości ekologicznej rzek.

Należy jednak podkreślić, że rozwiązanie problemu gospodarowania wodami i poprawy jakości wody wiąże się zagospodarowaniem i użytkowaniem całej zlewni rzeki Wełny. Stąd renaturyzacja rzeki Wełny i Flinty wymaga przeprowadzenia działań również poza obszarem Natura 2000 „Dolina Wełny”.

Cele

1. Zdefiniowanie problemów ich charakterystyka i propozycje wariantów ich rozwiązań,
2. Projektowanie ścieżek postępowania w warunkach potencjalnych ingerencji i szkód w środowisku.

Analiza oddziaływań i zagrożeń

Analiza zagrożeń i oddziaływań dla funkcjonowania analizowanych odcinków rzek Wełny i Flinty, szczególnie cennych gatunków ichtiofauny i wodnych siedlisk przyrodniczych Natura 2000, wskazuje na ich silne narażenie na degradację. Przeprowadzone badania pokazują, że zaburzone jest właściwe funkcjonowanie rzeki w związku z utratą ciągłości ekologicznej, ze złą jakością wody i pogorszeniem warunków termicznych oraz sposobem użytkowania strefy brzegowej i zlewni bezpośredniej.

Główne zagrożenia i oddziaływania przedstawiono w odniesieniu do 3 zasadniczych elementów środowiska przyrodniczego: **jakości wody, biocenozy roślinnych** (siedliska przyrodnicze 3150 i 3260) **oraz ichtiofauny.**

Podstawowym zagrożeniem dla funkcjonowania rzek włosienicznikowych, również związanych z nimi starorzeczami jest wzrost trofii wód (zasobności w związki biogeniczne)

w związku z tzw. eutrofizacją antropogeniczną. Związane jest to z natężeniem użytkowania zlewni rzeki przez człowieka, przejawiającym się zwiększonym dopływem biogenów ze źródeł obszarowych, a zwłaszcza rozproszonych (głównie nowopowstała zabudowa mieszkalna stała i sezonowa bez sieci kanalizacyjnej). Istotne znaczenie ma także forma użytkowania samych rzek, w tym aspekty funkcjonowania elektrowni wodnych (zmiany warunków hydrodynamicznych i termicznych), gospodarki rybackiej i presji wędkarskiej.

Z autorskich badań terenowych wynika, że w obecnym stanie lokalizacji MEW oraz innych urządzeń piętrzących na rzece Wełnie, ich oddziaływanie nie tylko wpływa na ograniczenie ciągłości rzeki, ale szczególnie istotnie kształtuje warunki fizyczno-chemiczne wody. Zmiany termiki przez zbiorniki zaporowe i same hydrozespoły skutkują bardziej lub mniej gwałtownym ograniczeniem zakresu przestrzennego siedlisk wybranych gatunków ichtiofauny i roślinności wodnej. Wpływają szczególnie na zwiększony rozwój fitoplanktonu i dalsze ograniczenie dogodnych warunków dla ciągłości występowania cennych biocenoz w rzece i możliwości jej naturalnego samooczyszczania. Tym samym zostaje uruchomiony proces swoistej grupy czynników wpływających na dalsze pogorszenie warunków jakości wody i przemianę ze stanu czystowodnego (preferowanego z wielu względów, także rekreacyjnych), do stanu mętnowodnego zdominowanego przez fitoplankton i pozbawionego charakterystycznej roślinności wodnej.

Rzeki włosinicznikowe cechują się znacznymi walorami krajobrazowymi i w związku z tym należą do intensywnie wykorzystywanych rekreacyjnie, głównie przez kajakarzy. Wzrost użytkowania rekreacyjnego rzek i również ich zlewni (głównie zabudowa brzegów) znajduje często odzwierciedlenie we wzroście trofii monitorowanych cieków.

Analiza zagrożeń i oddziaływań umożliwiła zdiagnozowanie szeregu czynników szczegółowych powodujących pogorszenie stanu siedliska przyrodniczego 3260, ze specyficznym nasileniem dla poszczególnych rzek:

- brak uregulowanej gospodarki wodno-ściekowej w zlewni całkowitej rzeki Wełny, w tym również Flinty – gromadzenie ścieków w zbiornikach bezodpływowych w indywidualnej zabudowie stałej i letniskowej to rozwiązane połowicznie z powodu braku dozoru nad szczelnością zbiorników i braku systemowych rozwiązań kontrolnych (kontrola umów na wywóz ścieków bytowych),
- brak skanalizowania ścieków bytowych powstających na terenach zwartej zabudowy indywidualnej, również zabudowy letniskowej) zaopatrzonych zwykle tylko w niewystarczającej pojemności i niskiej jakości sanitariaty przenośne,
- presja rekreacyjna, szczególnie kajakarstwo związane z wydeptywaniem strefy brzegowej i niszczeniem siedlisk,

- niewłaściwe rolnicze gospodarowanie w zlewni, w tym eliminacja stref buforowych (zaorywanie) na rzecz pól uprawnych, wycinanie zadrzewień i zakrzaceń, nawożenie całoroczne gnojowicą (bezsćiółkowe hodowle zwierząt) pól i łąk w bezpośredniej bliskości jezior, co skutkuje zwiększonym spływem powierzchniowym i jest głównym źródłem eutrofizacji,
- funkcjonowanie zbiorników zaporowych i hydrozespołów elektrowni istotnie wpływających na warunki hydrodynamiczne i właściwości fizyczno-chemiczne wody,
- brak lub silna dewastacja stref buforowych, w postaci zadarnień i pasowych nasadzeń drzew, pomiędzy terenami rolniczymi, mieszkaniowymi a strefą brzegową rzeki,
- dewastacja i usuwanie roślinności w związku z czyszczeniem koryta na potrzeby melioracyjne i udrażniania koryta (zbiorniki zaporowe),
- nadmierna zabudowa stref buforowych rzeki Wełny do 100 m od linii brzegowej, zabudowa zlewni w bezpośredniej bliskości rzeki potęguje erozję brzegów oraz sprzyja działaniom samowolnym właścicieli działek np. niszczenie szaty roślinnej (wycinka drzew, wypalanie traw, wycinanie szuwaru), niwelacje terenu, grodzenie działek razem z linią brzegową, tworzenie plaż i prywatnych kąpielisk (formowanie stoków misy i dna jezior w strefie brzegowej),
- nadmiernie rozbudowanie wielkopowierzchniowych terenów utwardzonych (kostka brukowa, płyty betonowe, asfalt) w obrębie stref towarzyszących zabudowie często ze spadkiem w kierunku rzek (szczególnie rzeka Wełna), co potęguje niekontrolowany spływ zanieczyszczeń różnego pochodzenia,
- brak racjonalnych rozwiązań chroniących rzeki przez zanieczyszczeniami wnoszonymi z wodami opadowymi i roztopowymi z powierzchni utwardzonych oraz poprzez dopływy okresowe (rowy) w miejscach, gdzie ze względów formalnych budowa zabezpieczeń nie jest wymagana,
- lokalizacja dróg (krajowych i lokalnych) bezpośrednio przy linii brzegowej rzek i odpływów ścieków opadowych bezpośrednio do rowów i dalej rzek,
- presja wędkarska, również kłusownicza, a w konsekwencji pofragmentowanie strefy szuwaru (przez dojścia wędkarskie, pomosty, dzikie obozowiska, dzikie plaże), fragmentacja szuwaru powoduje, że nie stanowi on skutecznej bariery hamującej dopływ materii ze zlewni do rzeki,
- zagrożenie przez zrzuty słabo doczyszczonych wód z przestarzałej oczyszczalni ścieków typu mechaniczno-biologicznego w Ryczywole i poza analizowanym obszarem np. w Rogoźnie i Wągrowcu,
- inwazje biologiczne gatunków obcych geograficznie, np. moczarka kanadyjska w rzece Flincie oraz roślin w strefie brzegowej np. *Echinocystis lobata*, *Acorus calamus*, *Bidens frondosa*, *Reynoutria spp.*, *Acer negundo* i *Fraxinus pennsylvanica*.

Propozycje działań ochronnych i wspierających naturalną odnowę jakości wód rzek

Występujący obecnie stan jakościowych wód rzek jest konsekwencją oddziaływań minionych i obecnych. Minione to wieloletnie zaniedbania w dziedzinie ochrony środowiska, zwłaszcza te skutkujące degradacją wód powierzchniowych, rzek i zbiorników wodnych, wskutek zanieczyszczenia ściekami (bytowymi, komunalnymi i przemysłowymi) bez oczyszczenia lub oczyszczonych w stopniu niewystarczającym (np. oczyszczalnie mechaniczne). Efektem tego jest obecny zły stan ekologiczny i przeżyźnienie biogenami prawie wszystkich jezior zasilających oraz części cieków w zlewni rzeki. Oddziaływania obecne, słabsze w ogólnym wymiarze, prowadzą się do sztucznych regulacji w dolinie w związku z produkcją energii w elektrowniach wodnych (budowa zbiorników zaporowych, tam, grobli) oraz narastającej lawinowo rekreacji sezonowej potęgującej niszczenie brzegów, wycinkę drzew i krzewów, erozję wodną, zanieczyszczanie ściekami bytowymi i niszczenie roślinności wodnej.

Problem w tym, że nowe oddziaływania ze wszystkimi swymi implikacjami nakładają się na słabą kondycję jakościową rzek. Rodzi to konflikty o charakterze decyzyjnym w zakresie działań naprawczych ukierunkowanych na poprawę jakości wód, przy jednocześnie dużej presji na gospodarczy i turystyczny rozwój regionu w oparciu o rzekę.

Na badanym odcinku rzeki Wełny i Flinty proponuje się, w kwestii poprawy jakości wód, następujące działania bezpośrednio:

1. Na odcinkach o zwolnionym przepływie i w zbiornikach wodnych stosowanie biostruktur typu kratowego (tzw. oczyszczalnie Schlauera), wymienianych po okresie 3 lat (efekt: poprawa czystości wody, redukcja biogenów).

2. Na odcinkach o przepływie wartkim stosowanie biostruktur typu liniowego (tzw. oczyszczalnie Schlauera) wymienianych z częstotliwością zależną od tempa narastania zespołów biologicznych (efekt: poprawa czystości wody, redukcja biogenów).

3. Pasowe nasadzenia roślinności drzewiastej wzdłuż rzek od strony wschodniej, zachodniej oraz południowej celem uzyskania efektu osłonięcia przed nadmiernym nasłonecznieniem (efekt: redukcja temperatury).

W jeziorach zasilających i zbiornikach wodnych proponuje się rozważenie stosowania wysp makrofitowych – kotwionych, o powierzchni dobranej do stanu zanieczyszczenia i powierzchni obiektu wodnego. Efektywność tych instalacji jest duża, ale pod warunkiem dobrania składu gatunków i wielkości (powierzchni wysp). Tego typu instalacje mogą być również stosowane w zbiornikach przepływowych na Wełnie.

W zakresie naprawy stanu wód należy dążyć do wprowadzenia w życie działań pośrednich, których znaczenie dla rzek rozstrzyga się w ujęciu wieloletnim:

- budowa systemów wodno-kanalizacyjnych w całej zlewni i uszczelnienie (kontrola) szczelności systemu odbioru ścieków ze zbiorników bezodpływowych,

- modernizacja oczyszczalni ścieków do standardu PUB2, ze standardami odpływu azotu ogólnego <10 mg/l, fosforu ogólnego <1 mg/l,
- stosowanie ograniczeń Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej na obszarze zlewni zawartych w załączniku „Warunki korzystania z wód dorzecza w zakresie ograniczania niekorzystnego wpływu rolnictwa na jeziora”,
- założenie oczyszczalni hydrobotanicznych przed ujściem ścieków opadowych/roztopowych do rzek,
- uzupełnienie pasa zadrzewień lub zakrzaceń do szerokości ok. 15 m na odcinkach, gdzie pola uprawne i zabudowania dochodzą do rzek,
- ochrona strefy brzegowej (zapobieganie dewastacji brzegu i niszczeniu naturalnej roślinności),
- eliminacja wędkowania z zanęcaniem ryb,
- uchwalenie lub zmiana Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego z zakazem wszelkiej zabudowy w strefie buforowej do 100 m od rzek i jezior.

Propozycja praktycznych działań ochronnych i wariantów ich rozwiązań

Zagrożenie/problem	Wariant rozwiązania	Zakres prac
Poprawa właściwości samooczyszczających rzek.	Stosowanie oczyszczalni biologicznych (tzw. oczyszczalnie Schlauera).	1. Na odcinkach o zwolnionym przepływie stosowanie biostruktur typu kratowego . 2. Na odcinkach o przepływie wartkim stosowanie biostruktur typu liniowego .
Funkcjonowanie zbiorników zaporowych i ich wpływ na jakość wody (zmniejszenie prędkości wody, wysokie wartości przewodności elektrycznej i mętności, niska przezroczystość wody i zawartość tlenu).	Stosowanie biologicznych systemów inżynierskich w tym wysp (nośników) pływających z roślinnością wodną przyczyniającą się do naturalnego samooczyszczania wody.	Wyspy wykonane z materiałów naturalnych (włókno kokosowe, drewno, kamienie polne) i obsadzone odpowiednio dobraną roślinnością wodną np.: <i>Nuphar lutea</i> , <i>Sagittaria sagittifolia</i> . Roślinność wodna spełnia funkcje naturalnego filtratora wody, redukuje występowanie i

		<p>zakwity sinic oraz stabilizuje substrat dna poprzez zakorzenie. Wyspy pływające np.: szuwarowe są miejscem lęgowym dla ptaków wodnych.</p> <p>Nośniki biologiczne usytuowane powinny być w samych zbiornikach zaporowych oraz rozwiązanie to można zastosować między zakolami, a łukami rzeki celem ochrony przed niszczeniem koryta (podmywaniem brzegów).</p>
Ochrona strefy buforowej.	Monitoring strefy buforowej pod kontem jej zniekształcenia.	<p>Sprawdzenie legalności, plaż dojeżdż wędkarskich i pomostów. Kontrola legalności usuwania drzew i krzewów z linii brzegowej.</p>
Odtwarzanie strefy buforowej i kształtowanie warunków mikrosiedliskowych.	Poprawa warunków buforowych strefy brzegowej i uzyskanie efektu osłonięcia przed nadmiernym nasłonecznieniem (efekt: redukcja temperatury wody).	<p>Pasowe nasadzenia roślinności drzewiastej wzdłuż rzek od strony wschodniej, zachodniej i południowej.</p> <p>Uzupełnienie pasa zadrzewień lub zakrzaczeń do szerokości ok. 15 m na odcinkach, w miejscach, gdzie pola uprawne i zabudowania dochodzą do rzek.</p> <p>Założenie oczyszczalni hydrobotanicznych przed</p>

		ujściem ścieków opadowych/roztopowych do rzek.
Erozja i niszczenie brzegów w bezpośrednim sąsiedztwie obiektów hydrotechnicznych.	Stosowanie naturalnych siatek kokosowych i mat przeciwoerozyjnych będących naturalnym umocnieniem dna i brzegów od wody górnej (powyżej stopnia wodnego) oraz dolnej (poniżej stopnia wodnego).	Umacnianie brzegów w pobliżu obiektów hydrotechnicznych naturalnymi materiałami zapewniającymi ochronę przed osuwaniem i obsypywaniem brzegów oraz naturalną erozją spowodowaną przez nurt rzeki.
Przerwanie ciągłości rzeki jako korytarza ekologicznego.	Budowa przepławek i „obejść” zgodnych z wymaganiami ichtiologów.	Budowa przepławek w odpowiedniej lokalizacji np.: pomiędzy jazem, a budynkiem MEW w celu ochrony przed wabiącą wodą na wylocie z turbin wodnych. Budowa przepławek wysadzanych na dnie kamieniami polnymi, co znacznie przybliży naturalne środowisko migrujących ryb. Budowa „obejścia” dla ryb poza korytem rzeki. „Obejścia” przybliżają naturalny charakter rzeki w sekwencji „płoso-bystrze”. Pełnią funkcję korytarza migracyjnego – przepławki, są równocześnie siedliskiem stale bytujących w nich licznych gatunków ryb. Do wykonania „obejścia” wykorzystywane są naturalne

		materiały (żwir, kamienie głązy, pnie drzew faszyna).
Ograniczenie funkcji tranzytowej rzeki w tym swobodnego korzystania z jej wód podczas spływów kajakowych.	Budowa bezpiecznych przejść - kanałów dla kajakarzy.	Poprawa bezpieczeństwa kajakarzy. Rozwój infrastruktury przystani dla kajakarzy zabezpieczy przed rozdeptywaniem, niszczeniem i zaśmiecaniem brzegów oraz opuszczaniem kajaków w miejscach niedozwolonych rezerwach przyrody.
Powstanie cofki (obszar w zasięgu spiętrzenia wody przez urządzenie hydrotechniczne lub inną przeszkodę), w zasięgu cofki występuje zmniejszenie prędkości przepływu. Powyżej urządzeń hydrotechnicznych dochodzi do zwiększenia kumulacji osadów, podnoszenia dna koryta, zwiększenia głębokości oraz wilgotność gruntów sąsiadujących z rzeką.	Możliwość regulacji prędkość wody.	Do zwiększenia prędkości potrzebna jest odpowiednia koncentracja spadu, tj. spiętrzenie wody przed przeszkodą. Zasięg cofki powinien być obliczony przez specjalistów w zależności od wysokości piętrzenia i spadku rzeki.
Zamulanie koryta powyżej zapory.	Wykonanie prac związanych z poprawą drożności rzeki.	Wszelkie prace związane z odmulaniem, pogłębianiem koryta wykonane powinny być poza okresem odbywania tarła. Zaleca się, aby planowanie prac uzgodnione było ze specjalistami z zakresu ochrony przyrody celem zmniejszenia ich negatywnego skutku na

		cenne gatunki fauny i flory.
Podgrzewanie wody zrzutowej przez hydrozespoły skutkujące zmianami we właściwościach fizyczno-chemicznych wody oraz zmianami w składzie i strukturze makrofitów oraz ichtiofauny.	Zacienienie koryta, dobór odpowiedniego hydrozespołu.	Obsadzenie brzegów gatunkami drzew odpowiednimi dla danego typu siedliska. Dobór odpowiedniej turbiny.
Poprawa jakości wody i ograniczenie jej zanieczyszczenia ściekami.	Monitoring dopływu zanieczyszczeń i kontrola szczelności systemu odbioru ścieków	Budowa systemów wodno-kanalizacyjnych w całej zlewni i uszczelnienie (kontrola) szczelności systemu odbioru ścieków ze zbiorników bezodpływowych. Modernizacja oczyszczalni ścieków do standardu PUB2, ze standardami odpływu azotu ogólnego <10 mg/l, fosforu ogólnego <1 mg/l.
Poprawa warunków bytowania ichtiofauny	Możliwości uzyskania większych efektów naturalnego tarła ryb doliny Wełny i Flinty	Szereg szczegółowych wytycznych i zaleceń przedstawiono w podrozdziale „Proponowane działania minimalizujące szkody w zakresie ichtiofauny i możliwości uzyskania większych efektów naturalnego tarła ryb doliny Wełny i Flinty” (str. 207).
Ograniczenie dopływu substancji biogenych ze stref użytkowanych rolniczo.	Monitoring dopływu zanieczyszczeń ze stref rolniczych.	Stosowanie ograniczeń Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej na obszarze zlewni

		zawartych w załączniku „Warunki korzystania z wód dorzecza w zakresie ograniczania niekorzystnego wpływu rolnictwa na jeziora.”
Ocena stanu ochrony siedlisk przyrodniczych i gatunków Natura 2000	Monitoring stanu siedlisk i gatunków naturalnych	Ocena stanu ochrony siedlisk przyrodniczych z zastosowaniem metodyki monitoringu, o którym mowa w art. 112 ust. 2 ustawy o ochronie przyrody i raportów, o których mowa w art. 38 ww. ustawy

IV. WYTYCZNE DO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO, POPRAWY STANU EKOLOGICZNEGO ORAZ DOBRYCH PRAKTYK POSTĘPOWANIA W OBSZARZE NATURA 2000 DOLINA WEŁNY

Propozycja wprowadzenia do dokumentów „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego” dla gmin Oborniki, Rogoźno i Ryczywół zapisów związanych z:

- zakazem zabudowy w strefie buforowej do 100 m od rzek i naturalnych zbiorników wodnych,
- ustalenia dotyczące obszarów, na których nie powinna być lokalizowana nowa zabudowa związana koniecznością ochrony krajobrazu dolin rzecznych i cennych siedlisk i gatunków Natura 2000,
- ustalenia dotyczące obszarów, na których ewentualna lokalizacja nowej zabudowy, byłaby możliwa tylko pod warunkiem dowodu braku znacząco negatywnego wpływ na obszar chroniony strefowo i wymagały by szczególnej staranności w zakresie planu budowlanego,
- konieczność ujęcia szczególnej ochrony zlewni rzek przed zanieczyszczeniami ze źródeł rolniczych. Stosowanie ograniczeń Kodeksu Dobrej Praktyki Rolniczej na obszarze zlewni zawartych w załączniku „Warunki korzystania z wód dorzecza w zakresie ograniczania niekorzystnego wpływu rolnictwa na jeziora zasilające i rzeki”,
- wprowadzić ograniczenie możliwości oczyszczania ścieków za pomocą oczyszczalni przydomowych.

V. PLATFORMA GIS, W ZAKRESIE PRZESTRZENNEGO ZOBRAZOWANIA WALORÓW PRZYRODNICZYCH I ZAGROŻEŃ

Szczegółowe mapy tematyczne oraz platforma przedstawiająca wyniki inwentaryzacji przyrodniczej, źródeł zagrożeń została przygotowana jako warstwa atrybutów GIS (Załącznik w postaci płyty CD).

Platforma GIS zawiera następujące elementy:

- 1) Lokalizacja siedlisk i gatunków roślin związanych z wodami (rzeki i starorzecza, zbiorowiska roślinne, poszczególne zagrożone i chronione gatunki roślin (Listy, Czerwone Księgi itp.). Warstwa GIS lub punkty GPS z podstawowymi danymi tj. liczebność na stanowisku, stopień (stan) zagrożenia.
- 2) Warstwa GIS z obrazowaniem stanów ekologicznych i przekształceń hydromorfologicznych rzek Wełny i Flinty, wykonanie zgodnie z metodami monitoringu Ramowej Dyrektywy Wodnej.
- 3) Ocena stanu zachowania siedliska rzeki włosienicznikowej (siedlisko przyrodnicze 3260) i starorzeczy (siedlisko przyrodnicze 3150). Warstwy GIS z reprezentatywnymi odcinakami monitoringowymi i inwentaryzacja starorzeczy. Metodyka GIOŚ (podręcznik monitoringu siedlisk Natura 2000).
- 4) Lokalizacje powierzchni tarłowych i miejsc występowania cennych, chronionych gatunków ichtiofauny wymienionych w Dyrektywie Siedliskowej w Obszarze Natura 2000 (Wełna, Flinta).
- 5) Lokalizacje urządzeń i budowli wodnych.
- 6) Informacje o użytkowaniu i zagospodarowaniu brzegów (ekstensywnie, intensywnie użytkowane łąki, grunty orne, zabudowa miejska).
- 7) Określenie miejsc zrzutów punktowych ścieków.

Wykaz map szczegółowych