

RENATURYZACJA RZEK I POTOKÓW GÓRSKICH – TECHNICZNY I SOCJOLOGICZNY ASPEKT ZAGADNIENIA

Artur Radecki-Pawlik

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie

Streszczenie. W artykule przedstawiono zrealizowany projekt renaturyzacji jednego z cieków w powiecie wiejskim Sonnenberg w Niemczech na rzece Föritz. Projekt dotyczył uporządkowania, poprawy drożności, a przede wszystkim zmiany morfologii koryta cieku – z koryta prostego na rzekę o korycie krętym, miejscami meandrującym, o nurcie spokojnym, dostosowanym do lepszego rozmnażania fauny makrobezkręowej oraz ryb.

Słowa kluczowe: renaturyzacja, rzeka meandrująca, potok górski

WSTĘP

W związku z wprowadzaniem Ramowej Dyrektywy Wodnej Unii Europejskiej (Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej) z jej dość napiętym harmonogramem (2003 – transpozycja do prawa polskiego; 2003 – identyfikacja obszarów dorzeczy; 2004 – identyfikacja i ocena oddziaływania czynników antropogenicznych, analiza ekonomiczna korzystania z wód, rejestr obszarów chronionych; 2006 – programy monitoringu operacyjnego; 2009 – plan gospodarowania wodami w dorzeczu; 2010 – polityka opłat; 2012 – operacyjne programy działań; 2015 – cele środowiskowe) pojawia się coraz więcej wątpliwości dotyczących tego, czy warto działać na każdej z płaszczyzn objętych wymaganiami Dyrektywy, czy uda się na czas wprowadzić zalecenia Dyrektywy i najważniejszy chyba aspekt – jak na pewne punkty Dyrektywy zareaguje ludność z terenów nią objętych, np. jak przyjmie pomysły renaturyzowania cieków wodnych?

Jak na razie Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) w Krakowie przygotował rozpoznanie dotyczące negocjacji w terenie z lokalną społecznością [Konieczny i Siudak 2007], a Regionalny Zarząd Gospodarki Wodnej (RZGW) rozpoczął pierwszy projekt pilotażowy udroźnienia równi zalewowej na potoku Biała Tarnowska, w ramach

Adres do korespondencji – Corresponding author: prof. dr hab. inż. Artur Radecki-Pawlik, Katedra Inżynierii Wodnej i Geotechniki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, e-mail: rradeck@cyf-kr.edu.pl.

którego to projektu przewidziano zarówno wykup gruntów od lokalnej ludności, jak i negocjacje z nią. Proponowane tu odtworzenie równi zalewowej poprzez przywrócenie jej funkcjonowania jako naturalnego terenu powiększającego retencję wodną ma być krokiem w stronę spełnienia wymagań unijnej Dyrektywy. Polska jako kraj ubogi w wodę może w ten sposób pozyskać kilka milionów metrów sześciennych wody zgromadzonych po wezbraniu w pasie przykorytowym, a tym samym wypracować technikę, którą można by wykorzystać w przyszłości w podobnych projektach.

W całym zagadnieniu technicznym ważny jest aspekt socjologiczny. Część terenów przykorytowych wzdłuż Białej Tarnowskiej należy do RZGW, część do gmin. Sporo gruntów jest jednak również w posiadaniu właścicieli prywatnych i to z nimi przeprowadzać się będzie negocjacje mające na celu wykupienie gruntów. Czy przekona się ich o konieczności wykupu w kontekście zmniejszenia zagrożenia powodziowego? Dotąd, przy typowej regulacji rzek, nagminną praktyką było zawężenie koryta cieku, obudowanie go mniej lub bardziej ciężkimi umocnieniami podłużnymi i szybkie odprowadzenie wody do przekrojów hydrologicznych poniżej. Po latach takich praktyk koryta karpackie są wcięte do litej skały (w niektórych miejscach średnio ponad 3 m [Wyżga i in. 2008]), a zdolność retencyjna doliny cieku jest bardzo mała. Teraz należy pozwolić rzece rozlewać się swobodnie, retencionować wodę w polderach i mieć nadzieje na niedopuszczenie do rozlania wód cieku na tereny zabudowane. Czy tego typu działanie jest prawidłowe i czy powiększona równia zalewowa zadziała w sposób oczekiwany, zatrzymując większość wód powodziowych? Jak przekonać ludność mieszkającą w zagrożonym powodzią rejonie do tego rodzaju działań inżynierskich? Jak w ogóle przekonać ludność do przedsięwzięć renaturyzacyjnych? W dzisiejszym słowniku hydrotechnicznym zanika klasyczna nazwa „regulacja rzeki”, a zastępuje ją termin „utrzymanie koryta rzecznej”. Czy utrzymanie koryta to także ochrona przed powodzią? To najczęstsze pytanie mieszkańców, którzy są mniej zainteresowani ekologicznymi aspektami robót inżynierskich, a myślą bardziej o ochronie własnego dobytku i życia.

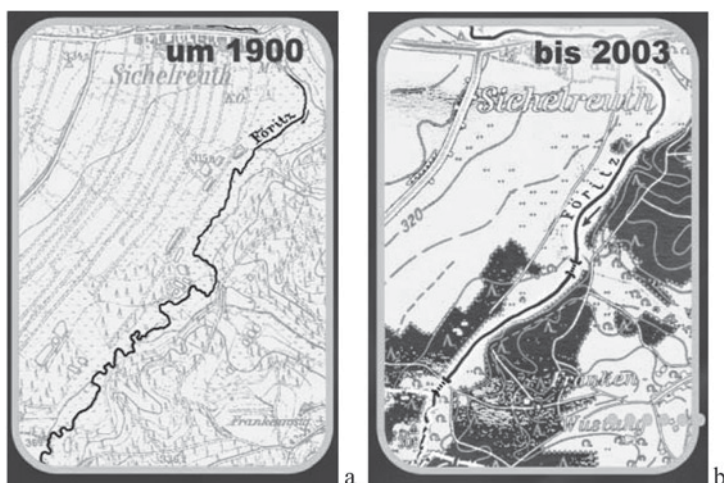
W niniejszym artykule przedstawiono zrealizowany projekt renaturyzacji jednego z cieków w powiecie wiejskim Sonnenberg w Niemczech, z którym zapoznano się podczas wizyty szkoleniowej zrealizowanej w ramach projektu „Dyrektywa INSPIRE jako nowe wyzwanie dla nowoczesnego kształcenia akademickiego w zakresie geodezji” prowadzonego w ramach Programu Leonardo da Vinci „Uczenie się przez całe życie”. Wizyta ta mogła odbyć się dzięki uprzejmości Ministerstwa Rolnictwa, Leśnictwa, Ochrony Przyrody i Środowiska Turynii. Autor ma nadzieję, że doświadczenia niemieckich kolegów okażą się przydatne na gruncie polskim. Projekt, który jest tu omawiany, zrealizowany został na rzece Förritz i dotyczył uporządkowania, poprawy drożności, a przede wszystkim zmiany morfologii koryta cieku, z koryta prostego na rzekę o korycie krętym, miejscami meandrującym, o nurcie spokojnym, dostosowanym do lepszego rozmnażania fauny makrobezkręgowej oraz ryb. Elementy projektu mogą zostać wykorzystane zarówno przez inżynierów budownictwa wodnego w naszym kraju, jak i przez studentów kierunku inżynierii środowiska. Doświadczenia zdobyte przy realizacji projektu powinny być pomocne w negocjacjach z ludnością zamieszkującą tereny zlewowe w celu przekonania jej do działań renaturyzacyjnych oraz proekologicznych, co wiąże się często z wykupem gruntów, oddaniem części własności na tereny zalewowe, a w skrajnych przypadkach z przeniesieniem się z zabudowaniami poza obszar równi zalewowej. W artykule skupiono się m.in. na aspekcie

socjologicznym działań renaturyzacyjnych oraz związanych z nimi wszelkich prac hydro-technicznych, przede wszystkim dotyczących utrzymania koryta ciek w dobrym stanie.

Wyjazd szkoleniowy pracowników Wydziału Inżynierii Środowiska i Geodezji Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie w ramach wspomnianego programu Leonardo da Vinci do Ministerstwa Rolnictwa, Leśnictwa, Środowiska i Ochrony Przyrody Kraju Związkowego Turynii miał miejsce w dniach 5–9 października 2009 roku. Uczestnicy zapoznali się z wieloma aspektami działalności Ministerstwa, m.in. z charakterem prac scaleniowych, geodezyjnych, drogowych (problem autostrad w środowisku), a także związanych z gospodarką wodną i renaturyzacją cieków.

OPIS OBIEKTU RENATURYZACJI ORAZ CELE PROJEKTU

Projekt renaturyzacji ciek prezentowany w artykule został, jak już wspomniano, wprowadzony w życie w Turynii w Niemczech na rzece Föritz w powiecie Sonneberg. Główny cel projektu stanowiło przywrócenie rzece charakteru sprzed ponad stu lat, kiedy to była ona nieskrępowanym ciekim meandrującym, o długiej linii nurtu oraz szerokiej równi zalewowej (rys. 1).



Rys. 1. Rzeka Föritz w roku 1900, o korycie meandrującym, naturalnym, z równią zalewową i lasami łęgowymi (a) oraz uregulowane koryto rzeki w roku 2003 (b) [TMLNU 1996]

Fig. 1. The Föritz river from 1900 with naturel meanders, floodplane and flood plane forests (a) and 2003 which was regulated (a) [TMLNU 1996]

W latach powojennych, głównie w okresie do lat 60. ubiegłego wieku rzeka Föritz została uregulowana, a jej koryto wyprostowane. Powodów takiej działalności było kilka, ale nie jest do końca jasne, dlaczego wyprostowano ciek, szczególnie na odcinku, gdzie płynie przez tereny niezabudowane. Można przypuszczać, że – podobnie jak w Polsce – główne przyczyny takiej działalności to modna w tym czasie polityka „konieczności” regulacji rzek w celu przyspieszenia spływu w czasie wezbrania, ochrona lokalnych, nierzadko zupełnie pozbawionych znaczenia strategicznego dróg wiejskich oraz presja

rolników i leśników na ochronę gruntów rolnych i pastwisk. Polityka ta, błędna w swym założeniu, doprowadziła w krótkim czasie do tragicznych skutków. W Polsce zaznaczyły się one w ciągu ostatnich 30 lat. Koryta karpackie, pozbawione dostawy rumowiska pochodzącego z erozji stokowej (co jest związane z globalnymi przemianami gospodarki w Karpatach i odejściem od pasterstwa na rzecz zalesienia stoków, a co za tym idzie, powstrzymania erozji) przy nakładających się na to zmianach klimatycznych zaczęły wcinać się we własne aluwia oraz erodować brzegi. Ponadto skrócone przez regulacje techniczną, przy zwiększonej mocy strumienia podczas wezbrań, zaczęły degradować się szybko i na znaczną głębokość (w Karpatach szacuje się średnio na ponad 1,5 m, ale największe wcięcia sięgają ponad 3 m [Korpak i in. 2008, Wyźga i in. 2008, 2009]). Podobnie stało się w Niemczech. Rzeka Förritz, w roku 1900 o korycie meandrującym, naturalnym, z równią zalewową i lasami łągowymi, została skrócona o ponad 25%, wyprostowana, pozbawiona zarówno meandrów, jak i zakoli oraz częściowo także możliwości retencji dolinowej w rejonie równi zalewowej. Rzeka zaczęła przypominać kanał, z ciężkimi umocnieniami brzegowymi niszczonymi przez skrępowaną rzekę (rys. 2a i 2b). Dodatkowo zaprojektowane przepusty dwukomorowe zostały zaszutrowane, a ich drożność ograniczona (rys. 3).



Rys. 2. Odcinek wyprostowanego koryta rzeki Förritz z roku 2000 (a) oraz zniszczone umocnienia brzegowe (b) [TMLNU 1996]

Fig. 2. The straight part of the Förritz river from 2000 (a) and devastated embankments (b) [TMLNU 1996]

Kolejny problem, który pojawił się w zlewni rzeki Förritz, a z którym mamy do czynienia także w naszym kraju, to nielegalny pobór rumowiska rzecznego [Radecki-Pawlik 2002, Korpak i in. 2008]. Koryto ciekła zostało zdegradowane przez działania polegające na mechanicznym usuwaniu warstwy obrukowania, co dodatkowo doprowadziło do zniszczenia zarówno istniejących umocnień brzegowych, jak i wcięcia ciekła.

W momencie wprowadzania Ramowej Dyrektywy Wodnej zdecydowano się przywrócić rzece Förritz jej naturalny meandrujący charakter. Było to możliwe, ponieważ tereny wokół ciekła pozostawały niezabudowane, a silna presja ekologiczna oraz możliwość przywrócenia zarówno retencji dolinowej, jak i życia biologicznego w rzece spowodowały szybkie działania projektowe i wykonawcze.



Rys. 3. Częściowo zaszutrowany przepust na rzece Föritz [TMLNU 1996]

Fig. 3. Partly devastated and clogged road culvert on the Föritz river [TMLNU 1996]

RENATURYZACJA RZEKI FÖRITZ – ASPEKT TECHNICZNY ZAGADNIENIA

Osiągnięcie celu, jakim jest renaturyzacja cieków, polega na wykonaniu prac terenowych przywracających stan ekologiczny rzeki lub potokowi bliski dobremu lub bardzo dobremu w świetle wymogów Ramowej Dyrektywy Wodnej [2000]. Aby przywrócić dobry stan ekologiczny rzeki Föritz, zajęto się jej najbardziej zdegradowaną częścią leżącą około 10 km na południe od miejscowości Sonneberg, wzdłuż odcinka o długości około 2,5 km. Rzeka w tym miejscu jest ciekami rzędu drugiego, o maksymalnych opadach w zlewni $P = 800\text{--}900$ mm, i minimalnych rzędu $P = 200$ mm, o następującej hydrologii: $Q_{sr.} = 0,37 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{1\%} = 5,50 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{2\%} = 6,84 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{5\%} = 10,11 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_{10\%} = 13,15 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ oraz $Q_{25\%} = 18,03 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. W celu przeprowadzenia renaturyzacji przeanalizowano źródła historyczne, głównie mapy i podkłady sytuacyjno-wysokościowe: mapę historyczną z roku 1855, mapę użytków rolnych z roku 1935, aktualne mapy topograficzne w skali 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, mapy budowlane z 1945 roku w skali 1 : 40 000, oraz z 1994 roku w skali 1 : 12 500, a także mapę hydrograficzną byłego NRD z 1986 roku. Aby zwymiarować nowe koryto cieków, zaprojektowane jako meandrujące, o wielu zakolach, których trasa ma się pokrywać z tymi sprzed wyprostowania rzeki, do obliczeń hydraulicznych przepustowości cieków użyto modelu HYDRA [Knauf 1997]. Następnie skorzystano ze schematu obliczeniowego DVWK Merkblatt 220 (1991) oraz BWK Merkblatt 1 (1999) bazujących na koncepcji Pradtla-Colebrooka. Jako wodę obliczeniową przyjęto przepływy z krzywej objętości przepływu dla następujących stanów: HQ_1 , HQ_2 , HQ_{10} i HQ_{25} . Ostatecznie jako przepływ miarodajny przyjęto wodę o prawdopodobieństwie $Q_{25} = 18,03 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Prace renaturyzacyjne odcinka rzeki Föritz przeprowadzono w następującej kolejności (rys. 4 i 5):

- wytyczenie trasy koryta meandrującego,
- prace ziemne,
- prace ubezpieczające (maty filtracyjne, płotki wiklinowe, urządzenia brzegowe z narzutu kamiennego),
- odtworzenie przepustu o kształtach praktycznych.



Rys. 4. Ubezpieczenie brzegu koryta rzeki Förritz za pomocą mat filtracyjnych oraz palisady [TMLNU 1996]

Fig. 4. Rehabilitated river bank embankments with wooden palisade and geofiber mats [TMLNU 1996]



Rys. 5. Utworzony meander koryta rzeki Förritz z widocznym ubezpieczeniem z narzutu z kamienia łamanego [TMLNU 1996]

Fig. 5. Rebuilt meander on the Förritz river with riprap [TMLNU 1996]



Rys. 6. Faza wykonywania przepustu na rzece Förritz [TMLNU 1996]

Fig. 6. The new shape of a culvert rebuilt on the Förritz river [TMLNU 1996]



Rys. 7. Zdjęcie lotnicze odcinka poddanego renaturyzacji na rzece Föritz [TMLNU 1996]

Fig. 7. The air photo of rehabilitated part of the Föritz river [TMLNU 1996]

Przy remoncie przepustów zastosowano technologie betonów lekko zbrojonych. Jako materiał ubezpieczający rejon przepustów wykorzystano kamień łamany, a wykończenie przepustów wykonano za pomocą okładziny kamiennej (rys. 6).

Całkowity koszt renaturyzacji odcinka 2,5 km rzeki Föritz wyniósł 640 tys. euro. Koryto ciekło zostało na odcinku podjętych prac przywrócone do stanu dobrego w myśl Ramowej Dyrektywy Wodnej (rys. 7). Należy sobie życzyć, by kolejne prace utrzymania koryt rzecznych prowadzone zarówno w Turynii, jak i w Polsce miały podobny finał.

ASPEKT SOCJOLOGICZNY PRAC RENATURYZACYJNYCH ORAZ HYDROTECHNICZNYCH

Chociaż Ramowa Dyrektywa Wodna została wprowadzona w 2000 roku, niewiele osób niezwiązanych bezpośrednio z zagadnieniami, które obejmuje, zapoznało się z jej wytycznymi. Taki stan rzeczy wynika z przeświadczenia części społeczeństwa, że wspomniane zagadnienia nie są ich problemem. Dotyczy to przede wszystkim mieszkańców dużych miast, którzy o powodziach dowiadują jedynie z mediów – nie wnikając w szczegóły, skupiają się oni na informacji, że lokalne władze i urzędy po raz kolejny nie przygotowały się do ewentualnej powodzi. W mediach rzadko mówi się wtedy o możliwości zabezpieczenia rzek inaczej niż poprzez wybudowanie betonowych zabezpieczeń. Kto słyszał o renaturyzacji cieków czy o odtworzeniu równi zalewowej? Jak osoba, która widzi na co dzień uregulowaną Wisłę płynącą przez miasto, ma zrozumieć dobroczynny wpływ na środowisko działań mających na celu utrzymanie naturalnego koryta rzeczno-

go?

Prawdopodobnie łatwiej byłoby porozumieć się z lokalną ludnością – podtapianą albo zalewaną – której życiowy dorobek został zniszczony przez gwałtownie wzbierającą rzekę. Ludzie ci nie są jednak zainteresowani aspektem ekologicznym Dyrektywy, nie interesuje ich ochrona przyrody, czystość wód i jej ewentualny brak w Polsce. Dla nich kwestią najważniejszą jest bezpieczeństwo – ich samych oraz ich dobytku. Jak przekonać ich o słuszności działań, które mają pozwolić rzece na swobodną migrację? Czy uaktywnienie równi zalewowej będzie wystarczającym zabezpieczeniem dla ich domów przed powodzią?

Dodatkowy problem związany z ludnością stanowi kwestia wykupu gruntów. Aby zrealizować plan uaktywnienia równi zalewowej, niezbędne jest wykupienie terenów przybrzeżnych, będących niejednokrotnie polami rolnymi, ziemią dziedziczną od pokoleń, z ojca na syna, do której właściciele są przywiązani i której nie chcą sprzedać. Albo,

gdy decydują się na sprzedaż, proponują cenę przekraczającą znacznie faktyczną wartość ziemi w przekonaniu, że skoro lokalna czy państwowa władza jej potrzebuje, zapłaci każdą sumę. Niestety, polskie społeczeństwo cechuje wciąż stawianie dobra prywatnego nad dobrem ogółu.

Jak zatem dotrzeć do świadomości właścicieli ziemi, aby zrozumieli cele podejmowanych działań i zechcieli współpracować. Okazuje się, że najlepiej sprawdza się edukacja dorosłych poprzez dzieci. Chodzi tu o kurs międzyszkolny realizowany we współpracy z lokalnymi władzami [Konieczny i Siudak 2007]. Dzieci wyedukowane przez nauczycieli przekazują koncepcje dobrych praktyk rodzicom i dziadkom. Zasięg wprowadzania założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej jest bardzo duży, a społeczeństwo opisaną drogą zdobywa niezbędną wiedzę wyjaśniającą kroki podejmowane przez lokalne władze w celu ochrony środowiska.

W świadomości ludzkiej pokutuje przeświadczenie, że przyroda jest „dla człowieka” i można z niej bez ograniczeń i bezkarnie korzystać. Konsekwencją tego jest nadmierne eksploatowanie i zanieczyszczanie środowiska wskutek działalności człowieka. Rzeki traktuje się głównie jako atrakcje turystyczne – dopóki ich urok pozostaje nienaruszony. Dla części osób koryta cieków stanowią z kolei potencjalne źródło żwiru, pozyskiwanego w większości nielegalnie. Ilość pobieranego żwiru jest bardzo duża. Zniszczenia, które są tego wynikiem, można oglądać w czasie wiosennych wylewów. Pobór żwiru prowadzi do pogłębienia koryta rzeki, wskutek czego powódź przebiega niezwykle szybko i gwałtownie. Społeczeństwo nie łączy procederu nielegalnego poboru rumowiska ze skutkami, jakie to działanie wywołuje. Winą za powodzie obarcza się wyłącznie lokalne władze, zarzucając im niewywiązanie się ze swoich obowiązków. Gdyby jednak większą uwagę przykładano do stosowania nowoczesnych rozwiązań mających na celu ochronę środowiska i renaturyzację rzek w świetle rozumienia Ramowej Dyrektywy Unijnej, niebezpieczeństwo powodzi mogłoby ulec znacznemu zmniejszeniu.

Innym problemem, z którym należy się zmierzyć, są zanieczyszczenia – nie tylko zaśmiecanie rzeki odpadkami, ale przede wszystkim zanieczyszczenia chemiczne, które dostają się do rzeki z nawożonych pól. Odtworzona równia zalewowa byłaby pasem zabezpieczającym, który oddzielałby gospodarstwa od rzeki. Stanowiłaby ona strefę buforową dla rzeki.

Należy się zastanowić, jak zalecenia Ramowej Dyrektywy Wodnej zaszczepić w świadomości ludzi, tak aby jak najwięcej osób było przekonanych, że ich działanie ma bezpośredni wpływ na środowisko, a ochrona przed powodzią leży także w ich gestii.

W trakcie wyjazdu studialnego do Turynii zaobserwowano różnego rodzaju dobre praktyki wdrażania Ramowej Dyrektywy Wodnej. Grunty są scalane, tereny nadrzeczne wykupywane lub wymieniane, a właściciele otrzymują w zamian tereny położone w innych miejscach. Należy jednak pamiętać, że w Niemczech duże znaczenie w realizowaniu wytycznych Dyrektywy ma stosunek społeczeństwa do zmian. W kraju tym przywiązanie do ziemi nie jest tak wielkie jak w Polsce, stąd lokalnym władzom łatwiej porozumieć się z właścicielem w kwestii wykupu lub wymiany gruntów.

W Polsce taka możliwość wymaga, jak już wspomniano, szeroko zakrojonej akcji uświadamiającej. Nadzieję na poprawę sytuacji dają konsultacje społeczne prowadzone przez fachowców, którzy są w stanie wytłumaczyć lokalnym społecznościom, dlaczego konieczne jest wprowadzenie zmian mających na celu ochronę środowiska i jakie korzyści przyniosą społeczeństwu proponowane działania.

WNIOSKI

Z przedstawionych wyżej rozważań można wysunąć następujące wnioski:

1. Rzeki poddane procesowi intensywnej regulacji hydrotechnicznej tracą swój pierwotny charakter morfologiczny. Pozbawienie rzeki meandrowości doprowadza do znacznego (powyżej 25%) skrócenia biegu cieków, co powoduje spadek retencyjności oraz zwiększenie mocy strumienia.
2. Zwiększenie mocy strumienia rzeki stanowi powód niszczenia brzegów, erozji wgłębnej, a także uszkodzenia budowli ubezpieczających brzegi oraz przepustów i mostów.
3. Nielegalny pobór rumowiska rzecznoego dodatkowo degraduje koryta rzeczne, co przejawia się w zniszczeniu obrukowania cieków.
4. Ramowa Dyrektywa Wodna Unii Europejskiej stanowi znakomite narzędzie do tworzenia planów renaturyzacji koryt, do odtwarzania ich charakteru meandrującego lub roztokowego, a w konsekwencji do przywrócenia warunków ekologicznych świadczących o dobrym lub bardzo dobrym stanie rzeki.
5. Aby uzyskać akceptację i pomoc społeczeństwa w działaniach mających na celu ochronę środowiska i renaturyzację rzek, należy prowadzić kampanie informacyjne wśród młodzieży.
6. Zasadniczą wagę dla powodzenia konsultacji społecznych ma zaangażowanie wysoko wykwalifikowanych fachowców, którzy przełożą niezbędną wiedzę społeczeństw.

* * *

Autor pragnie podziękować pracownikom Ministerstwa Rolnictwa, Leśnictwa, Środowiska i Ochrony Przyrody Kraju Związkowego Turynii, Knutowi Rommelowi i Wiesławowi Śmieszko za dostarczenie materiałów niezbędnych do przygotowania niniejszego artykułu. Dziękuję również za fachowe dyskusje, zarówno te, które toczyły się podczas spotkań seminaryjnych w ramach programu Leonardo da Vinci, jak i kuluarowe oraz zupełnie nieformalne.

PIŚMIENNICTWO

- DVWK Merkblatt 137, 1999. Richtlinien für den ländlichen Wegebau. Materiały Ministerstwa Turynii (TMLNU), Erfurt.
- DVWK Merkblatt 232, 1991. Fischauftstiegsanlagen. Materiały Ministerstwa Turynii (TMLNU) Erfurt.
- Knauf D., 1997. Computerprogramm Hydra WSP. Ministerstwo Turynii (TMLNU) Erfurt.
- Konieczny R., Siudak M., 2007. Sprawozdanie z działań w celu informowania społeczeństwa i z konsultacji społecznych dotyczących „Harmonogramu i programu prac związanych ze sporządzeniem planów gospodarowania wodami dla obszarów dorzeczy wraz z zestawieniem działań, które należy przeprowadzić w drodze konsultacji społecznych”. IMGW Oddz. w Krakowie.
- Korpak J., Krzemień K., Radecki-Pawlik A., 2008. Wpływ czynników antropogenicznych na zmiany koryt cieków karpaccich. Infrastr. Ekol. Teren. Wiejs., Monogr. 4.
- Radecki-Pawlik A., 2002. Pobór żwiru i otoczków z dna potoków górskich. *Aura* 2, 17–19.
- Ramowa Dyrektywa Wodna (RDW). Dyrektywa 2000/60/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 października 2000 r. ustanawiająca ramy wspólnotowego działania w dziedzinie polityki wodnej.

- Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt (TMLNU), 1996. Fließgewässerlandschaften in Thüringen. Einführung und Richtlinien zur naturnahen Unterhaltung und zum Ausbau von Fließgewässern, Erfurt.
- Wyźga B., Amirowicz A., Radecki-Pawlik A., Zawiejska J., 2009. Hydromorphological conditions, potential fish habitats and the fish community in a mountain river subjected to variable human impacts, the Czarny Dunajec, Polish Carpathians. *River Res. Applic.* 25(5), 517–536.
- Wyźga B., Zawiejska J., Radecki-Pawlik A., 2008. Określenie wielkości wcięcia się rzek i jego wpływu na hydraulikę przepływów wezbraniowych – przykłady z rzek karpackich. *Landform Analysis* 9, 402–205.

REHABILITATION OF MOUNTAIN STREAMS AND RIVERS – TECHNICAL AND SOCIOLOGICAL ASPECTS

Abstract. Along the paper the project of rehabilitation of one of the German streams is presented, the Föriz creek. The project focused on morphological changes along the Föriz stream, in particular the changes of straight river channel into meandering channel, with stable discharge suitable for fish and macroinvertebrates.

Key words: river rehabilitation, meandering river, mountain stream

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 1.07.2010